



MINISTÈRE DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE,  
ET DES FINANCES

## La géothermie de minime importance

propositions pour en faciliter le développement par l'amélioration de  
l'encadrement technique des forages

Rapport CGEDD n° 010967-01 - CGE n° 2017/05/CGE/SG

établi par :

Philippe GUIGNARD, Michel JEAN-FRANCOIS, Jean-François LANDEL (CGEDD)

Serge CATOIRE et Christian TARDIVON (CGE)

Octobre 2017





Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

# Sommaire

<b>Résumé.....</b>	<b><a href="#">3</a></b>
<b>Liste hiérarchisée des recommandations.....</b>	<b><a href="#">6</a></b>
Recommandations de niveau 1.....	<a href="#">6</a>
Recommandations de niveau 2.....	<a href="#">6</a>
<b>Introduction.....</b>	<b><a href="#">7</a></b>
<b>1. La situation actuelle, technique et économique : une connaissance lacunaire de l'activité économique des forages et, encore plus, de son volume.....</b>	<b><a href="#">10</a></b>
1.1. Rappels sur les forages et la géothermie.....	<a href="#">10</a>
1.1.1. <i>Typologie des forages</i> .....	<a href="#">10</a>
1.1.2. <i>Éléments technico-économiques</i> .....	<a href="#">11</a>
1.1.3. <i>La différenciation des forages selon leur destination manque de pertinence</i> .....	<a href="#">12</a>
1.1.4. <i>Le contrôle des forages après leur réalisation est très difficile</i> .....	<a href="#">13</a>
1.2. Une activité ancienne avec des risques et quelques accidents.....	<a href="#">13</a>
1.3. Une activité imparfaitement connue.....	<a href="#">14</a>
1.3.1. <i>Des forages majoritairement non-déclarés</i> .....	<a href="#">14</a>
1.3.2. <i>Des entreprises de forages difficiles à identifier et à contacter</i> .....	<a href="#">21</a>
1.4. L'intérêt de la géothermie pour les particuliers est parfois sujet à interrogation.....	<a href="#">21</a>
1.5. L'intérêt d'une comparaison avec la Suisse.....	<a href="#">22</a>
1.6. De réelles avancées dues à la réforme de 2015 qui restent à compléter.....	<a href="#">24</a>
<b>2. Le contexte juridique et réglementaire.....</b>	<b><a href="#">25</a></b>
2.1. Un encadrement complexe des différents types de forage.....	<a href="#">25</a>
2.2. Une simplification récente en faveur de la géothermie mais qui reste à parfaire.....	<a href="#">30</a>
2.2.1. <i>La situation antérieure au 1<sup>er</sup> juillet 2015</i> .....	<a href="#">30</a>
2.2.2. <i>Les simplifications apportées par le décret 2015-16 du 8 janvier 2015</i> .....	<a href="#">30</a>
2.2.3. <i>Des réglementations différentes pour des ouvrages analogues</i> .....	<a href="#">35</a>
2.3. Une complication éventuelle récente avec l'évaluation environnementale.....	<a href="#">35</a>
2.4. Une réglementation largement inappliquée, dans le passé et aujourd'hui.....	<a href="#">37</a>
2.4.1. <i>Les foreurs</i> .....	<a href="#">37</a>
2.4.2. <i>Les administrations</i> .....	<a href="#">38</a>
2.4.3. <i>L'absence de sanctions</i> .....	<a href="#">39</a>
2.5. Un impact de la réglementation sur le développement de la géothermie peu simple à cerner.....	<a href="#">40</a>
<b>3. Propositions et préconisations.....</b>	<b><a href="#">42</a></b>
3.1. Les améliorations possibles à la situation actuelle.....	<a href="#">42</a>
3.1.1. <i>Cibler les soutiens à la géothermie de minime importance</i> .....	<a href="#">42</a>
3.1.2. <i>Achever les cartes des zones vertes, orange et rouges</i> .....	<a href="#">43</a>
3.1.3. <i>Surmonter les difficultés informatiques</i> .....	<a href="#">44</a>
3.1.4. <i>Simplifier les procédures de qualifications</i> .....	<a href="#">45</a>

3.1.5. Clarifier les incertitudes réglementaires.....	45
3.1.6. Améliorer les contrôles.....	46
3.1.7. Compléter les sanctions possibles.....	47
3.2. Soumettre tous les forages (de faible ou moyenne profondeur) aux mêmes règles.	47
3.3. Soustraire les forages de faible et moyenne profondeur à l'évaluation environnementale (et non les prélèvements).....	50
3.4. Responsabiliser et contrôler les foreurs.....	51
3.4.1. Généralisation de l'obligation de qualification ou d'habilitation pour tous les foreurs.....	52
3.4.2. Faire porter les sanctions sur l'ensemble des intervenants et non sur les seuls « exploitants ».....	54
3.5. Régulariser les forages existants.....	54
<b>4. Conclusion.....</b>	<b>56</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>58</b>
<b>1. Lettre de mission.....</b>	<b>59</b>
<b>2. Synthèse des entretiens avec les DREAL.....</b>	<b>62</b>
<b>3. Comparaison internationale : le développement majeur de la géothermie en Suisse.....</b>	<b>64</b>
3.1. Le développement de la géothermie en Suisse est massif, en particulier depuis 2004.....	64
3.2. Le développement de la géothermie n'a pas eu pour corollaire la suppression des procédures d'autorisation.....	66
3.3. D'autres sujets réglementaires et/ou d'organisation administrative sortant du champ de la mission ont sans doute contribué à ce succès.....	66
<b>Annexe juridique relative aux sanctions.....</b>	<b>71</b>
Sanctions pénales.....	71
<i>Faut-il prévoir un renforcement des peines encourues ?</i> .....	71
<i>Faut-il compléter l'énumération des faits punissables ?</i> .....	72
Sur la création des sanctions administratives pécuniaires,.....	73
Sur les sanctions professionnelles.....	74
<b>4. Liste des personnes rencontrées.....</b>	<b>75</b>
<b>5. Glossaire des sigles et acronymes.....</b>	<b>79</b>

## Résumé

La géothermie de minime importance explore les couches superficielles de la croûte terrestre pour en retirer, avec l'assistance d'une pompe à chaleur, de l'énergie en quantités limitées. Sous réserve d'une utilisation rationnelle et raisonnable, elle fait partie des énergies renouvelables, présente de très faibles nuisances et un grand intérêt. Bien qu'encouragé, son développement reste faible en France au cours des dernières décennies.

La géothermie de minime importance présente des risques conséquents dans certains cas : notamment lorsque les forages associés sont mal réalisés et provoquent des éruptions d'eaux artésiennes ou surtout l'hydratation de couches géologiques riches en évaporites (roches salines). Des dissolutions ou des hydratations peuvent survenir et engendrer des affaissements ou des gonflements de sol, lesquels peuvent causer d'importants dommages aux bâtiments, comme cela a été observé ces dernières années en France ou en Allemagne. Les forages peuvent aussi contribuer au mélange d'eaux provenant d'aquifères distincts et diffuser des pollutions.

La réglementation avant 2015 était contraignante, car rattachée directement au code minier. Elle ne permettait pas d'empêcher des dégâts, les forages de moins de 100 m de profondeur étant *de facto* non contrôlés. Qui plus est, elle était largement inappliquée.

D'importantes simplifications administratives ont été introduites depuis 2015 : la géothermie de minime importance n'est plus soumise aux procédures d'autorisation prévues par le code minier dès lors qu'elle est réalisée dans des zones ne présentant pas de risques géologiques significatifs et que les forages de moins de 200 m sont faits par des entreprises dont la qualification est reconnue officiellement. Pour autant, le nombre d'installations de chauffage par géothermie de minime importance a poursuivi sa décroissance entamée depuis dix ans.

Ce déclin a conduit à s'interroger sur l'impact de cette simplification réglementaire et sur la possibilité d'améliorations éventuelles pour son application, tandis que des considérations d'ordre économique ne pouvaient pas être ignorées.

Des échanges avec les services administratifs dans toutes les régions de France métropolitaine et au sein du ministère chargé de l'environnement et de l'énergie, ainsi que l'analyse de données publiques en Suisse ont permis d'enrichir l'analyse.

Les exigences réglementaires ou, dans l'absolu, le niveau des aides économiques ne paraissent pas être à l'origine des difficultés observées. En revanche, la complexité de réglementations concurrentes distinguant sans justification technique les forages selon leur destination (eau, géothermie, géotechnie), réglementations très largement inappliquées au demeurant, et les très faibles discriminations dans les aides économiques pour les différentes énergies renouvelables suggèrent des voies d'amélioration.

Ces constats ont conduit la mission à s'interroger sur la pertinence d'une réglementation de la géothermie de minime importance qui est largement dissociée de celle encadrant les forages en général, sachant que les évolutions réglementaires récentes ont été perçues comme un progrès.

Il n'est en effet, ni logique, ni soutenable, de soumettre un forage géothermique de minime importance à une déclaration (et, dans une zone présentant des risques géologiques, à une autorisation avec enquête publique), à la soumission d'un dossier à l'autorité environnementale (examen au cas par cas, désormais conditionné à une profondeur supérieure à 100 m) et d'exiger le recours à une entreprise de forage qualifiée (aux coûts nécessairement plus élevés que ceux d'un concurrent ne respectant pas les bonnes pratiques professionnelles), alors qu'un forage d'eau équivalent n'est soumis qu'à une déclaration, quelle que soit sa situation géologique, et étudié au cas par cas par l'autorité environnementale s'il est plus profond que 50 m. Ces différences incitent à l'absence de déclaration, voire à des falsifications observées un peu partout en France.

Le dispositif réglementaire encadrant les forages apparaît ainsi complexe et confus, traite des forages en fonction de leur usage et non de leurs caractéristiques ; qui plus est, il ignore largement les forages géotechniques. Les différentes administrations qui en ont la charge

peinent à agir en cohérence. Enfin, il semble massivement inappliqué et porte essentiellement sur « l'exploitant », c'est-à-dire le plus souvent un particulier (ou un agriculteur), qui n'est pas – loin de là – le plus compétent, ni même le mieux en situation de mesurer les enjeux et les risques.

Ainsi, une réelle simplification de l'encadrement et une sécurisation des forages géothermiques impliquent une remise à plat qui concerne l'ensemble des forages de profondeur faible à moyenne.

Un dispositif essentiellement déclaratif pour tous les forages, quelle que soit leur destination, mis en œuvre par des foreurs responsabilisés, effectivement contrôlables et donc contrôlés, semble alors hautement préférable à l'organisation actuelle. Ceci a conduit la mission à formuler deux recommandations principales :

- Soumettre tous les forages de faible ou moyenne profondeur, quelle que soit leur destination, à un processus de déclaration unique et simple et à des règles d'exécution techniques harmonisées.
- Étendre l'obligation de qualification des entreprises à tous les types de forage, selon des référentiels harmonisés à l'instar de l'harmonisation des règles techniques d'exécution.

Cette généralisation à l'ensemble des forages de l'obligation de recourir à des foreurs agréés, seuls ayant le droit d'exercer cette activité, avec l'obligation de déclarer leurs travaux, garantira la qualité des prestations réalisées et surtout la mise en œuvre rapide de mesures correctives en cas de difficulté imprévue.

En complément, il paraît opportun de poursuivre aussi complètement que possible la réalisation des cartes de zonages de risque pour les forages, de créer un droit d'opposition à la déclaration et une obligation de son affichage sur le site des travaux, de préciser que les forages de géothermie de minime importance ne sont pas soumis à un examen par l'autorité environnementale et, enfin, de faire porter les sanctions éventuelles concomitamment sur les professionnels et non seulement sur les exploitants.

D'un point de vue économique, une réflexion doit être conduite pour mieux cibler les soutiens à la géothermie de minime importance et les rendre plus incitatifs en comparaison de ceux accordés à d'autres formes d'énergie.

## Liste des recommandations

1. Déterminer les conditions climatiques et économiques les plus favorables à la géothermie de minime importance, les faire connaître pour la promouvoir. (DGEC).....43
2. Poursuivre aussi complètement que possible la réalisation des cartes de zonage pour les forages de toutes natures, en particulier dans les zones les plus densément peuplées et les plus pertinentes d'un point de vue climatique en intégrant des indications complémentaires locales. (DGPR, DGALN).....44
3. Accepter les forages d'eau comme référence pour les qualifications des foreurs pour la géothermie de minime importance (sondes). (DGPR).....45
4. Fournir une réponse officielle et nationale par circulaire aux questions que se posent les services déconcentrés (DREAL et DDT(M), notamment sur l'articulation entre géothermie de minime importance et prélèvement d'eau ou la soumission à une évaluation environnementale au cas par cas (DGEC, DGPR, DGALN, CGDD).....46
5. Soumettre tous les forages de faible ou moyenne profondeur, quelle que soit leur destination, à un processus de déclaration unique et simple et à des règles d'exécution techniques harmonisées. (DGPR, DGALN).....49
6. Créer un droit d'opposition à la déclaration et une obligation d'affichage sur site de la déclaration de travaux de forage quelle qu'en soit la finalité, de la date prévisionnelle de démarrage, et de la qualification du foreur (par exemple deux à quatre semaines avant les travaux). (DGPR, DGALN).....50
7. Préciser que les forages de géothermie de minime importance ne sont pas concernés par la nouvelle rédaction de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement. (CGDD, DGPR, DGALN).....51
8. Étendre l'obligation de qualification des entreprises à tous les types de forage, selon des référentiels harmonisés à l'instar de l'harmonisation des règles techniques d'exécution. (DGPR, DGALN, DGEC).....53
9. Prévoir deux niveaux d'habilitation, le second étant réservé aux forages en conditions difficiles. (DGPR, DGALN).....54
10. Faire porter des sanctions concomitamment sur les professionnels des forages et de la géothermie de minime importance (entreprises de forage, installateurs de pompes à chaleur, mainteneurs, ingénierie spécialisée) et non pas seulement sur les exploitants (notamment pour l'absence de déclaration du forage). Créer des amendes administratives en complément des amendes pénales. (DGPR, DGALN).....54
11. Exiger lors des cessions immobilières d'un terrain, d'un bâtiment (ou d'une exploitation agricole) une déclaration relative aux éventuels forages (réalisés ou dont le vendeur a connaissance).....55



## Liste hiérarchisée des recommandations

Pages

### Recommandations de niveau 1

Soumettre tous les forages de faible ou moyenne profondeur, quelle que soit leur destination, à un processus de déclaration unique et simple et à des règles d'exécution techniques harmonisées. (DGPR, DGALN) 49

Étendre l'obligation de qualification des entreprises à tous les types de forage, selon des référentiels harmonisés à l'instar de l'harmonisation des règles techniques d'exécution. (DGPR, DGALN, DGEC) 53

### Recommandations de niveau 2

Déterminer les conditions climatiques et économiques les plus favorables à la géothermie de minime importance, les faire connaître pour la promouvoir. (DGEC) 43

Poursuivre aussi complètement que possible la réalisation des cartes de zonage pour les forages de toutes natures, en particulier dans les zones les plus densément peuplées et les plus pertinentes d'un point de vue climatique en intégrant des indications complémentaires locales. (DGPR, DGALN) 44

Accepter les forages d'eau comme référence pour les qualifications des foreurs pour la géothermie de minime importance (sondes). (DGPR) 45

Fournir une réponse officielle et nationale par circulaire aux questions que se posent les services déconcentrés (DREAL et DDT(M), notamment sur l'articulation entre géothermie de minime importance et prélèvement d'eau ou la soumission à une évaluation environnementale au cas par cas (DGEC, DGPR, DGALN, CGDD). 46

Créer un droit d'opposition à la déclaration et une obligation d'affichage sur site de la déclaration de travaux de forage quelle qu'en soit la finalité, de la date prévisionnelle de démarrage, et de la qualification du foreur (par exemple deux à quatre semaines avant les travaux). (DGPR, DGALN) 50

Préciser que les forages de géothermie de minime importance ne sont pas concernés par la nouvelle rédaction de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement. (CGDD, DGPR, DGALN) 51

Prévoir deux niveaux d'habilitation, le second étant réservé aux forages en conditions difficiles. (DGPR, DGALN) 54

Faire porter des sanctions concomitamment sur les professionnels des forages et de la géothermie de minime importance (entreprises de forage, installateurs de pompes à chaleur, mainteneurs, ingénierie spécialisée) et non pas seulement sur les exploitants (notamment pour l'absence de déclaration du forage). Créer des amendes administratives en complément des amendes pénales. (DGPR, DGALN) 54

Exiger lors des cessions immobilières d'un terrain, d'un bâtiment (ou d'une exploitation agricole) une déclaration relative aux éventuels forages (réalisés ou dont le vendeur a connaissance). 55

## Introduction

La chaleur du sous-sol est une ressource énergétique de grand intérêt. Elle est, sous réserve d'une exploitation rationnelle, quasiment inépuisable et n'émet aucun gaz à effet de serre. L'exploitation de cette ressource doit donc être encouragée et facilitée par un encadrement réglementaire approprié.

Toutefois, cette ressource n'est pas sans risque, notamment si les forages nécessaires pour prélever la chaleur sont mal réalisés. Ils peuvent alors provoquer des transferts d'eaux auparavant contenues par des couches géologiques étanches, lesquelles par mélange peuvent transporter et diffuser des pollutions et ainsi contaminer des nappes phréatiques auparavant indemnes ; elles peuvent aussi, en s'introduisant dans des couches géologiques riches en évaporites les faire gonfler par hydratation (cas de l'anhydrite) ou les dissoudre (sel gemme, sylvinite, gypse ...). Les dommages sont alors souvent spectaculaires et graves, obligeant éventuellement à la destruction de bâtiments entiers.

Plusieurs exemples ont été observés récemment dans la région Grand-Est (Lochwiller et Kirchheim avec une surrection par hydratation d'anhydrite, Hilsprich avec un affaissement par dissolution de sel gemme). Des exemples comparables ont été enregistrés en Allemagne (six dans le Bade-Wurtemberg depuis 2000). Tous sont liés à la géothermie de basse température avec des forages peu profonds (de l'ordre de 200 m au maximum). Des situations plus anciennes et non liées à la géothermie (tunnels, forages miniers notamment) sont connues.

D'autres risques existent. S'ils ont, semble-t-il, rarement été mis en évidence suite à des opérations de géothermie, ils sont bien identifiés et pourraient rendre possible des transferts de pollutions par la mise en communication de nappes d'eau souterraines, le percement de cavités souterraines (karst naturel ou résultant d'activités humaines anciennes) ou l'atteinte d'aquifères sous pression, voire artésiens.

Ces risques sont aisément circonscrits dès lors que le forage fait l'objet d'une étude préalable pour les déterminer et qu'il est ensuite réalisé avec des méthodes éprouvées par des entreprises disposant du matériel nécessaire pour réagir à une situation imprévue. Le code minier apporte une réponse et les garanties nécessaires mais les procédures sont lourdes et non adaptées pour des forages peu profonds, généralement sans risque, notamment ceux associés à la géothermie de minime importance.

Pour favoriser le développement de la géothermie pour des applications individuelles ou collectives de faible puissance tout en prévenant les risques rares mais très réels pouvant survenir, une procédure allégée a été instaurée dans le cadre de la démarche générale de simplification administrative engagée depuis plusieurs années mais aussi du Grenelle de l'environnement dont un des objectifs était le développement de la géothermie. Dans cet objectif, la loi n° 2012-387 du 22 mars 2012, dite Warsmann (art. 66), puis le décret 2015-15 du 8 janvier 2015 ont modifié le code minier (art. L. 112-1, L. 112-3, L. 124-3, L. 134-3 et L. 164-2) pour que les installations utilisant les échanges d'énergie thermique avec le sous-sol puissent déroger au régime légal des mines lorsqu'elles ne présentent pas d'incidence significative sur l'environnement.

Pour cela, les forages doivent être réalisés, d'une part, dans des zones où les risques sont absents ou bien identifiés et assez faibles et, d'autre part, par des entreprises qualifiées. Toutefois, les administrations et les opérateurs économiques font état de difficultés rencontrées dans l'application de la nouvelle réglementation mais aussi liées à son respect incomplet qui engendre des distorsions de concurrence.

Afin de disposer d'une vision et d'une analyse plus précise, la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat a demandé, par une lettre du 20 janvier 2017, qu'une mission soit diligentée sur la géothermie de minime importance. Celle-ci devait notamment :

- « établir un premier retour d'expérience un an et demi après la mise en place de cette réforme ;
- évaluer son impact sur le développement de l'activité géothermique basse température de minime importance ;
- proposer les améliorations éventuelles du dispositif pour répondre aux difficultés que peuvent rencontrer les services de l'État et les acteurs concernés, sans nécessairement modifier la réglementation ».

Au-delà de la mise en œuvre d'installations nouvelles de géothermie de minime importance, qui correspondent au champ strict donné à la mission, quelques questions ont surgi spontanément, entre autres : la transformation ou la régularisation d'ouvrages déjà existants, le parallélisme avec l'encadrement juridique des forages pour l'exploitation d'eau.

Ce dernier point présente une importance majeure et il est longuement repris dans ce rapport. Les forages d'eau présentent de nombreuses similitudes avec les forages géothermiques de minime importance. Ils sont, sauf exception, peu profonds, quelques dizaines de mètres, deux ou trois cents au maximum, présentent souvent les mêmes risques (en particulier pour la géothermie « sur nappe », c'est-à-dire utilisant la chaleur contenue dans de l'eau souterraine) et sont réalisés par les mêmes entreprises. Il arrive, d'ailleurs, que des entreprises déclarent comme forage d'eau des forages qui s'avèrent en pratique être géothermiques. De même, des forages exploités pour l'eau, peuvent être ultérieurement transformés en forages géothermiques.

De façon plus générale, en raison des similitudes au sein des deux groupes, il faut distinguer, d'une part, les forages de grande profondeur (d'exploration ou d'exploitation pétrolière mais aussi pour la géothermie profonde ou l'exploration géologique), et d'autre part, les forages de profondeur faible ou moyenne (sondages géotechniques, forages pour des rabattements de nappe phréatique ou des fondations de bâtiments, forages d'eau ou pour de la géothermie de minime importance, etc.). Pour ces deux grandes catégories de forages, les techniques employées et surtout les précautions pour creuser et stabiliser les roches, les procédures administratives et enfin les entreprises ne sont pas les mêmes.

La mission s'est déroulée essentiellement sur les mois de mars, avril et mai selon un protocole classique. L'identification du domaine et des questions posées a conduit à rencontrer les administrations centrales compétentes dont le nombre est en lui-même atypique pour un sujet en apparence simple (direction générale de la prévention des risques, direction générale de l'énergie et du climat, direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature / direction de l'eau et de la biodiversité). Des déplacements dans deux DREAL (Centre – Val de Loire et Nouvelle Aquitaine) ont permis d'acquérir une vision complémentaire et souvent contrastée ; celle-ci a été complétée par des réunions téléphoniques et des échanges électroniques avec les onze autres DREAL. Des contacts avec le BRGM, l'ADEME et le CEREMA ont permis de recueillir des éléments plus scientifiques et techniques. Enfin des entretiens avec des foreurs et la visite d'un chantier à Paris ont fait connaître certains aspects ou problèmes, concrets et réglementaires, présentés par ces opérations ou identifiés par les professionnels. Les conclusions de ce rapport ont été communiquées en juillet puis présentées aux directions d'administration centrale concernées (DGPR, DGEC, DGALN, CGDD) en octobre.

Le rapport comporte trois parties. Après une présentation de la situation actuelle, technique et économique, qui se caractérise par d'importantes incertitudes statistiques et économiques, la seconde partie présente l'encadrement juridique et réglementaire

des forages en général et géothermiques en particulier. Celui-ci reste complexe, avec des interprétations insuffisamment stabilisées ; il présente encore des possibilités d'évolutions. La troisième partie formule des propositions pour mieux connaître et encadrer cette activité, notamment en harmonisant les approches réglementaires quel que soit le type de forage (hormis ceux de grande profondeur) et en faisant porter les contrôles et la police essentiellement sur les foreurs, et non plus seulement sur les maîtres d'ouvrage.

# **1. La situation actuelle, technique et économique : une connaissance lacunaire de l'activité économique des forages et, encore plus, de son volume**

*Le constat de cette connaissance lacunaire s'est imposé dès les premiers échanges de la mission.*

## **1.1. Rappels sur les forages et la géothermie**

*Les forages peuvent être distingués selon leur profondeur, leur usage ou destination et les techniques employées. Les trois critères ne sont pas indépendants.*

### **1.1.1. Typologie des forages**

Les forages les plus nombreux servent à des études géotechniques, à la réalisation de piézomètres (puits destinés à l'observation du niveau et de la qualité de l'eau d'une nappe phréatique), au rabattement de nappes souterraines sur des chantiers ou à la réalisation de fondations spéciales (pieux notamment). Rarement très profonds, ils peuvent toutefois atteindre quelques dizaines de mètres et percer des couches géologiques différentes. Leur nombre, sans doute important, est suffisamment mal connu pour qu'aucune estimation n'ait jamais été avancée devant la mission.

Les forages pour la production d'eau (pour l'alimentation humaine, les usages agricoles ou industriels) sont une autre catégorie importante. Ce sont historiquement les plus anciens (les puits en font partie). Ils peuvent recouper plusieurs nappes souterraines séparées par des couches imperméables (argiles, marnes, etc.) et présentent alors des risques importants de transfert de pollution s'ils sont mal réalisés, mal entretenus ou non rebouchés en fin d'usage. Leur nombre est, lui aussi, mal connu.

La stabilisation durable des terrains traversés exige de tuber ces forages d'eau. Une cimentation annulaire permet d'éviter les échanges d'eau et seule la partie en contact avec la nappe exploitée est équipée d'un tubage perforé (crépine) stabilisé par des graviers ou des billes de verre pour permettre la circulation d'eau.

Les forages géothermiques sont de deux types bien distincts :

- Les sondes géothermiques verticales (ou SGV) sont des puits dans lesquels un tube en U, généralement constitué en PVC (polychlorure de vinyle) est descendu. Rempli d'un fluide caloporteur, ce dernier assure les transferts d'énergie thermique sans échange matériel avec les roches et les fluides environnants.

Il est nécessaire de combler complètement le puits avec un ciment spécifique (bon conducteur thermique) qui empêchera les échanges et la migration d'eaux souterraines tout en permettant les transferts de chaleur. En raison du coût de la cimentation, du fait que l'eau assure une meilleure conduction thermique que le ciment, cette étape est parfois (souvent ?) omise. Cela avait été le cas à Lochwiller dans le Bas-Rhin.

- La géothermie sur nappe consiste à forer un puits pour prélever de l'eau souterraine qui sert à une pompe à chaleur avant d'être réinjectée par un autre puits dans la même nappe. Le terme de « doublet » est parfois employé pour ce type d'ouvrage. Néanmoins il peut y avoir un nombre supérieur de puits de prélèvement et/ou de réinjection.

### 1.1.2. Éléments technico-économiques

Les méthodes employées pour les forages de faible ou moyenne profondeur sont au nombre de trois dont deux prédominent :

- Des trépan rotatifs ou « rotary » brisent ou désagrègent les roches dont les débris ou « cuttings » sont remontés par le fluide servant aussi au refroidissement de l'outil. Cette technique est employée dans les milieux sédimentaires ou meubles (sable). Le fluide de forage, éventuellement densifié par des ajouts d'argile (bentonite) aide à la stabilisation des couches géologiques traversées avant le tubage du puits. Dans quelques cas, le trépan peut être remplacé par un « carottier ».
- La méthode dite du « marteau fond de trou » consiste à briser les roches traversées par percussion et à remonter les débris par un flux d'air. C'est une méthode très efficace dans les formations dures, par exemple en Bretagne riche en roches métamorphiques ou magmatiques.
- Le battage d'un tube qui est ultérieurement vidé de son contenu est pratiqué pour des forages peu profonds en terrains sédimentaires suffisamment meubles ou alluvionnaires ; la profondeur maximale connue serait de l'ordre de 150 m (atteinte par une société allemande).

Le coût d'un forage convenablement réalisé, tubé et/ou cimenté serait de l'ordre de 70 à 110 €/HT/m. Les foreurs déclarent que certains « confrères » descendent à moins de 35 €/ht/m sans bien sûr respecter les bonnes pratiques, sachant que les consommables (tubes et ciment principalement), représentent environ 20 €/ht/m au minimum.

Les foreurs indiquent que le capital minimum pour constituer une entreprise de forage est de l'ordre de 400 000 € (150-250 k€ pour une foreuse, 70 k€ pour le compresseur, 30-40 k€ pour l'unité de cimentation et 50-70 k€ pour un camion pour le transport). Ce matériel permet de réaliser environ 100 m de forage par jour. Des engins plus puissants, réalisant le forage et le tubage à l'avancement (machines « double tête »), sont disponibles. Plus onéreux mais plus rapides, ils pourraient modifier les équilibres économiques dans la profession.

Les foreurs déplorent par ailleurs l'absence de formation pour leur métier au sein du système d'enseignement technique français. Cela pourrait expliquer un manque de compétence de certains opérateurs ou les difficultés à identifier les risques associés à de mauvaises pratiques professionnelles.

Pour mémoire, les forages de grande profondeur sont essentiellement à vocation géologique exploratoire, à usage pétrolier ou minier (pompage d'eaux d'exhaure notamment) et enfin pour l'extraction d'eau destinée à de la géothermie de moyenne ou haute température (> 150 °C). Ils ne sont pas concernés par la présente mission.

Par ailleurs, il faut aussi mentionner la géothermie sur capteurs horizontaux, procédé utilisé pour la maison individuelle quand la superficie et l'usage du terrain le

permettent, car plus simple et moins onéreux, mais qui n'est pas non plus concerné ici, car n'entrant pas dans la définition de la géothermie de minime importance.

### 1.1.3. La différenciation des forages selon leur destination manque de pertinence

L'analyse montre très rapidement, mais il est essentiel de le souligner, que les forages présentent des risques liés à leur localisation et à leur mode de mise en sécurité (tubage, cimentation, rebouchage, etc.) mais non à leur destination ou usage.

Un forage d'eau va pouvoir facilement mettre en communication plusieurs aquifères pour en accroître la production. Bien que cela soit interdit (arrêté du 11 septembre 2003, art. 7), la plupart des interlocuteurs reconnaissent que cela a été fait dans le passé et n'excluent pas que cela puisse encore être le cas aujourd'hui.

Les forages sur nappe s'apparentent précisément à des forages d'eau par leurs caractéristiques matérielles, à la différence que l'eau prélevée est réinjectée. Tous les interlocuteurs de la mission ont, spontanément ou non, souligné que techniquement les deux types de forages étaient équivalents et que leur distinction n'était pas fondée. La nécessité de les tuber pourrait suggérer qu'ils présentent moins de risque qu'une sonde verticale mal faite.

Des forages d'eau peuvent être transformés, souvent illégalement, en forage géothermique. Un foreur a fait état de forages géothermiques déclarés en forages d'eau, ce qui présente pour le contrevenant le double intérêt d'un encadrement réglementaire plus léger et de pouvoir rejeter l'eau directement au milieu naturel ... De tels forages ont été par exemple identifiés en Nouvelle Aquitaine où l'un a fait récemment l'objet d'un arrêté de mise en demeure et d'un procès-verbal.

Les forages pour sonde géothermique sont sur bien des points équivalents à des forages de reconnaissance géotechnique ou pour fondations. Ces derniers sont souvent non rebouchés sous prétexte que leur faible diamètre va conduire à une fermeture naturelle. Ce dernier argument est faux, au moins dans certains cas et sur une échéance de quelques mois à quelques années comme l'ont rapporté plusieurs interlocuteurs sur le fondement de quelques exemples de chantiers de bâtiments en région parisienne et en Nouvelle Aquitaine. Des problèmes y ont été observés avec des conséquences parfois significatives, essentiellement des remontées d'eau lors de la réalisation d'un bâtiment ou pire après son achèvement obligeant à des pompes durables.

Le rebouchage est une obligation réglementaire importante pour les forages de géothermie ou d'eau (arrêtés du 25 juin 2015, art. 4.3, et du 11 septembre 2003, art. 13), il n'est pas toujours réalisé (souvent ?) et aucun contrôle n'a été présenté à la mission. Ce point essentiel concerne tous les forages quelle que soit leur destination.

La mission constate donc qu'il n'est pas pertinent, sur le domaine des risques inhérents à l'action de forage, de réglementer différemment les forages géothermiques et ceux pour la production d'eau ainsi que très vraisemblablement les forages de reconnaissance ou géotechniques.

Ce constat porte sur les forages en eux-mêmes et non sur le prélèvement d'eau lorsqu'il y en a un. Celui-ci relève naturellement d'une autre logique (prise en compte

par la partie relative aux ressources naturelles du code de l'environnement (livre II, titre I).

#### **1.1.4. Le contrôle des forages après leur réalisation est très difficile.**

Un forage est par nature discret s'il n'est pas associé à des installations de surface importantes. En conséquence, s'il n'est pas déclaré et s'il n'est pas détecté lors de sa réalisation par la présence d'une foreuse, il peut rester secret. Une fois équipé ou mal rebouché, le contrôle du tubage et de sa corrosion éventuelle ou de la cimentation devient difficile.

Il est dès lors important de l'enregistrer précisément lors de sa conception. Cependant, sa mise en sécurité après usage, parfois longtemps après, représente un coût significatif sans aucun bénéfice privé associé a priori ; l'intérêt de sa non-déclaration est donc renforcé.

Le contrôle des forages par les services de l'État lors de leur réalisation est très rare. Il semble tout à fait exceptionnel après réalisation et seulement effectué en cas de problèmes (venues d'eau notamment) et/ou de dénonciation.

## **1.2. Une activité ancienne avec des risques et quelques accidents**

Sans remonter aux puits de l'Antiquité ou du Moyen Âge, des forages au sens moderne du terme sont réalisés depuis le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle. Cette activité a connu un essor important avec le développement de la prospection pétrolière et de l'usage intensif de l'eau pour l'irrigation dans des zones dépourvues de cours d'eau importants dans la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

Les risques liés aux forages ont été découverts rapidement avec leur développement. La remontée difficilement contrôlable de fluides sous pression (eau artésienne, pétrole, gaz et boues notamment : « blow out ») est classiquement citée avec les modifications géologiques induites par l'arrivée d'eau dans des couches riches en évaporites dont la protection par des couches imperméables a été rompue par le forage (cas de la ville française de Farebersviller en Moselle suite à un ouvrage minier réalisé en 1900).

Les risques identifiés sont nombreux. La plupart d'entre eux a servi à établir les cartes de zonages préparées à une échelle nationale et régionale, essentiellement par le BRGM en association avec d'autres partenaires (État, Région, CEREMA, Ademe, ..., cf. 2.2.2.3., p. 35). Le BRGM en distingue huit :

- La présence d'évaporites, roches salines susceptibles de se dissoudre ou de gonfler et d'engendrer ainsi des mouvements de terrain, est le risque le plus redouté dont les conséquences peuvent être spectaculaires et coûteuses. Comme cela a été rappelé en introduction, cette situation a été observée récemment à plusieurs reprises en France dans le Grand Est ou en Allemagne, sur des dépôts de l'ère secondaire (trias germanique).
- Deux autres risques sont constitués par la présence de cavités naturelles ou d'origine minière. Les forages, difficiles à combler, peuvent devenir une voie facile pour des transferts d'eau et éventuellement de pollutions.
- La possibilité de mouvements de terrain ne permet de garantir, ni la pérennité des ouvrages, ni leur mise en sécurité.



- L'existence d'un site ou d'un sol pollué sur ou à proximité du lieu de forage est une source potentielle de pollution et de diffusion de celle-ci, événement qu'il est impératif d'éviter.
- Les trois derniers risques identifiés sont :
  - l'artésianisme, c'est-à-dire l'atteinte d'une nappe d'eau sous une pression supérieure à la pression hydrostatique associée à sa profondeur, ce qui la conduit à jaillir au niveau du sol .
  - la mise en communication d'aquifères .
  - la remontée d'eau (nappe sous une pression inférieure à celle lui permettant d'être artésienne).

Il serait possible de raffiner les distinctions, par exemple en mentionnant le risque de nappe perchée lequel peut toutefois être considéré comme la mise en communication d'aquifère ou une « remontée » d'eau (négative, car il s'agit d'une « descente ») et aussi, voire opportun, de rajouter le risque de « biseau salé » à proximité des côtes maritimes (le BRGM en est très conscient).

Il faut souligner :

- que ces risques sont tout à fait gérables si l'entreprise de forage prend les dispositions adéquates et dispose du matériel nécessaire pour réagir rapidement sur le chantier (tubes, adjuvants pour les boues de forage, notamment pour les densifier, unité de cimentation, etc.)<sup>1</sup> ;
- que d'autres impératifs, qui ne relèvent pas de la géologie au sens strict, ne sont pas pris en compte dans la carte nationale : périmètres de protection des captages AEP, anneau du CERN ... (cf. 2.2.2.3, p. 35 et 3.1.2., p. 44).

### **1.3. Une activité imparfaitement connue**

Alors que la connaissance des forages paraît nécessaire en raison de l'importance des informations géologiques qu'elle procure et des risques associés, celle-ci est pour le moins incomplète ou lacunaire.

#### **1.3.1. Des forages majoritairement non-déclarés**

La réglementation impose de déclarer tous les forages d'une profondeur supérieure à 10 m au titre du code minier et, au titre de la loi sur l'eau, tous les forages destinés à fournir de l'eau à usage domestique ainsi que de nombreux forages géotechniques ou de reconnaissance (exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent, ce qui concerne tous les piézomètres, de nombreux forages de reconnaissance et les forages de rabattement de nappes, art. R. 214-1, rubrique 1.1.1.0. du code de l'environnement). Qui plus est, les forages domestiques existant antérieurement au 1<sup>er</sup> janvier 2009 ont dû être déclarés avant le 31 décembre 2009 en application de

---

<sup>1</sup> Les opérateurs pétroliers en France, qui disposent d'une grande expérience, indiquent que le problème le plus complexe à gérer, possible à faible profondeur, est a priori la présence de cavités souterraines. Cela résulte peut-être du fait qu'ils sont très vigilants quant aux risques de remontées de fluides sous pression et maîtrisent mieux ce phénomène.

l'arrêté du 17 décembre 2009 (cf. 2.1, p. 27). Avec la réglementation des usages de l'eau, *de jure* tous les forages devraient être déclarés, dès qu'il y a recherche ou prélèvement d'eau, même minime, et quelle que soit leur profondeur.

#### Les risques liés aux forages et leur maîtrise : le cas de la ville de Pérols

Les cas de Lochwiller, Hilsprich et Kirchheim, villes où la mauvaise réalisation d'un forage géothermique a conduit à l'abandon, voire à la destruction de bâtiments, ont été relayés par la presse. La concentration de ces cas en Alsace-Lorraine, dans des zones concernées par la présence d'évaporites dans le sous-sol peut conduire à penser que le risque est localisé et qu'un forage défectueux dans une zone difficile ne peut qu'aboutir à des destructions de bâtiments.

Le cas de la ville de Pérols, sur la côte méditerranéenne à proximité de Montpellier permet d'élargir cette vision.

Le 28 mars 2011, un particulier y fait réaliser un forage géothermique par une entreprise du département de l'Hérault. Ce forage intercepte vers 50 m de profondeur une nappe d'eau captive contenant du CO<sub>2</sub> sous pression. Le foreur n'arrive ni à maîtriser les venues d'eau, de sable et de gaz, qui se traduisent par un « geyser » de 10 m<sup>3</sup>/h, ni à obturer le forage.

Le 2 août, la mairie procède à une mise en demeure envers le particulier concerné.

Le 16 septembre, la formalité de déclaration du forage (qui n'avait pas été faite avant la réalisation de celui-ci) est réalisée *ex post*.

Le 20 octobre, le préfet de l'Hérault met en demeure le particulier de « combler l'ouvrage » avant le 12 décembre 2011. Le particulier répond le 2 février 2012 qu'il n'est pas en mesure de le faire.

Conformément aux dispositions de l'article L.173-2 du code minier, la DREAL s'engage alors dans une procédure d'exécution d'office des travaux. Ils sont confiés au DPSM (UTAM-Sud), qui échange des informations avec l'échelon central du BRGM et le SGR, définit les travaux à réaliser (CCTP validé par la DREAL le 30 mai 2012) et, après validation par le Ministère chargé de l'environnement, lance ces travaux.

Le comblement du forage est réalisé avec succès début septembre 2012, une campagne de surveillance du terrain réalisée de septembre 2012 à juin 2014 montre qu'il n'y a pas de mouvement du terrain. Le mémoire de fin de travaux peut conclure que « *les travaux de fermeture du forage géothermique par injection de mortier ont parfaitement répondu aux objectifs en arrêtant définitivement tout rejet d'eau, de gaz et de sable, mais également en reconsolidant les sables décomprimés en profondeur et prévenant ainsi tout risque de tassement résiduel préjudiciable* ».

**Une comparaison entre le cas de Pérols et celui de Lochwiller (qui a fait l'objet d'un rapport spécifique CGEDD/CGE, n° 010788-01-01 [CGEDD], n° 2016/22/CGE/SG [CGE]) met en évidence les similitudes et différences suivantes :**

- dans les deux cas, le forage n'avait pas été l'objet d'une déclaration ou d'une autorisation préalable. On sait que la réglementation en la matière était peu respectée ;
- dans les deux cas, le foreur n'a pas été en état de réagir aux venues d'eau ;
- dans le cas de Pérols, peut-être parce que le « geyser » était très visible et la commune dotée de plus de moyens (Pérols a vingt fois plus d'habitants que Lochwiller et des moyens en proportion), la mairie a réagi en procédant en moins de six mois à une mise en demeure, suivie moins de trois mois après par un arrêté préfectoral, de sorte que la procédure de travaux d'office soit engagée moins d'un an après la réalisation du forage ;
- dans le cas de Pérols, la première tentative de comblement du forage a été un succès. Elle a été réalisée sous le contrôle de la puissance publique, tandis qu'à Lochwiller les tentatives de comblement ont d'abord été faites sous la direction du particulier qui avait commandé le forage, les échecs correspondants rendant plus complexe, à Lochwiller, la poursuite ultérieure d'une solution ;
- il n'y a en conséquence eu à Pérols aucun dommage aux bâtiments, tandis qu'une part significative d'un lotissement a dû être indemnisée à Lochwiller parce qu'irréparable ;
- enfin, le budget global mobilisé par les travaux réalisés sous l'égide de la DREAL à Pérols a été inférieur à 70K€ TTC, soit un ordre de grandeur très inférieur à celui mobilisé à Lochwiller

**Au global, face à des problèmes présentant une certaine similitude, le fait que l'alerte ait pu être donnée rapidement à la DREAL et que celle-ci ait pu faire intervenir directement des opérateurs efficaces dès la première tentative de rebouchage paraît avoir fait la différence.**

On note toutefois que l'entreprise qui a réalisé le forage de Pérols opère toujours dans le domaine des forages, son site internet annonçant « un grand savoir-faire dans la géothermie » alors qu'elle ne figure pas sur la liste des foreurs agréés en la matière. Son CA annuel a peu varié depuis 2011.

En revanche, celle qui a « réparé les dégâts » sous la maîtrise d'ouvrage de la DREAL et du BRGM et semblait donc plus professionnelle a été liquidée depuis.

encart n° 1

Ainsi, seuls des forages géotechniques de moins de 10 m de profondeur n'ayant pas pour objet de vérifier la présence ou l'absence d'eau souterraine ne sont pas soumis à déclaration.

Les procédures de déclaration sont mal unifiées et coordonnées, les déclarations au titre du code minier sont envoyées aux DREAL qui les centralisent au niveau de leur région puis les adressent au BRGM par quelques envois groupés au cours de l'année. Les déclarations pour usage domestique sont déposées en mairie, lesquelles doivent les saisir sur une base nationale, sécurisée et confidentielle, via internet (<https://declaration.forages-domestiques.gouv.fr>), enfin les déclarations pour la géothermie doivent être réalisées sur le site géothermie perspectives ([www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr)). En outre, aucun des services interrogés n'a été capable de répondre précisément sur le nombre de déclarations reçues à l'exception du BRGM.

Cet organisme a pu fournir les déclarations de forages reçues par région depuis 1996 et les rapporter autant que possible aux déclarations associées à la géothermie et aux nombres de pompes à chaleur géothermiques vendues (encart n° 2 et tableau n° 1).

Un examen des données montre, compte tenu des très fortes variations régionales, qu'il est très peu probable que les obligations de déclaration soient bien respectées.

Enfin le BRGM indique que, sur le site de télédéclaration géothermie perspectives, on avait, au 8 février 2017, 182 rapports de fin de forage déposés (correspondant aux activités géothermiques depuis juillet 2015) et que ce nombre est faible par rapport aux 1049 forages géothermiques déclarés dans la « banque du sous-sol » (BSS) en 2016 (pour 604 sur le site géothermie perspectives ...), même si un rapport de fin de forage peut concerner plusieurs puits. Qui plus est, seuls 102 rapports sont conformes aux exigences réglementaires<sup>2</sup>.

Les foreurs et les services déconcentrés confirment cette analyse. Ils font état de forages non déclarés, découverts à l'occasion d'accident ou d'incident (par exemple des remontés d'eau dans un parking et sur un chantier à Bordeaux mais aussi les forages de Lochwiller ou de Pérols, effectués sans autorisation ou déclaration) ou suite à la dénonciation d'un professionnel par un autre.

Pour donner quelques exemples, la DREAL Centre – Val de Loire avec environ 80 déclarations par an estime être informée d'environ 10 % des forages qui devraient être déclarés au titre du code minier ; la situation de la DREAL Nouvelle Aquitaine est équivalente avec 100 à 150 déclarations. Le BRGM a enregistré 3 800 déclarations (tous forages confondus) en 2015 contre environ 9 000 de 2005 à 2009 sans pouvoir totalement expliquer l'ampleur de la différence par les variations de conjoncture économique.

Quoi qu'il en soit, le nombre de déclarations est très inférieur à ce qu'il devrait être (sinon la profession de foreurs serait sinistrée économiquement et en voie de disparition). En Nouvelle Aquitaine ou en région Centre – Val de Loire, le nombre d'entreprises estimé est de l'ordre de 100<sup>3</sup> (les foreurs interrogés avancent des valeurs

---

<sup>2</sup> art. 5.1.3 de l'arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance, NOR : EINL1400635A.

<sup>3</sup> Il s'agit dans la pratique des foreurs établis pouvant intervenir dans la région (pour la Nouvelle Aquitaine, une autre estimation est de 40 à 50 dans la région). Les nombres annoncés par les

moindres). Selon le BRGM, depuis 2015, 168 entreprises de forages ont suivi une qualification RGE ou « reconnu garant de l'environnement ». Lors des formations, il est fréquent que des foreurs se révèlent incapables d'utiliser un outil internet (approximativement 10-15%) ou qu'un des formés reconnaisse ne jamais avoir effectué une déclaration en 30 ans ... Le problème est ancien ; en 2001, une journée de formation-information avait réuni 45 foreurs en région Midi-Pyrénées, pour autant il y avait eu environ 15 déclarations l'année précédente (aucune en géothermie). Le BRGM estime qu'il y a 100 à 150 foreurs dans cette région et l'on peut admettre qu'ils devraient chacun effectuer un forage par semaine. Cette activité est elle-même incertaine et sans doute souvent un minimum ; un foreur a déclaré avoir réalisé environ 2 400 forages depuis l'an 2000, soit environ 140 par an avec deux machines ... Pour d'autres, le nombre annuel serait sensiblement inférieur parce qu'il s'agit de forages techniques dont la production d'eau doit être assurée sur le long terme, ce qui exige un tubage soigné, des opérations de nettoyage et de stimulation des arrivées d'eau.

Réduite à des conjectures, la mission considère toutefois que des estimations sommaires pour les trois régions précitées suggèrent des taux de déclaration de l'ordre de quelques à quelques dizaines de pourcents.

Toutefois, tous les interlocuteurs s'accordent pour dire que les taux de déclaration sont beaucoup plus élevés pour la géothermie. Ce qui est en accord avec le rapprochement entre les pompes à chaleur géothermiques vendues en 2016, 2 800 environ (de tout type, c'est-à-dire sur « nappe », à sonde verticale et à capteurs horizontaux), et le nombre de déclarations soumises cette même année, 604 (921 depuis l'ouverture du site géothermie perspectives, le 8 juillet 2015, au 8 février 2017)<sup>4</sup>.

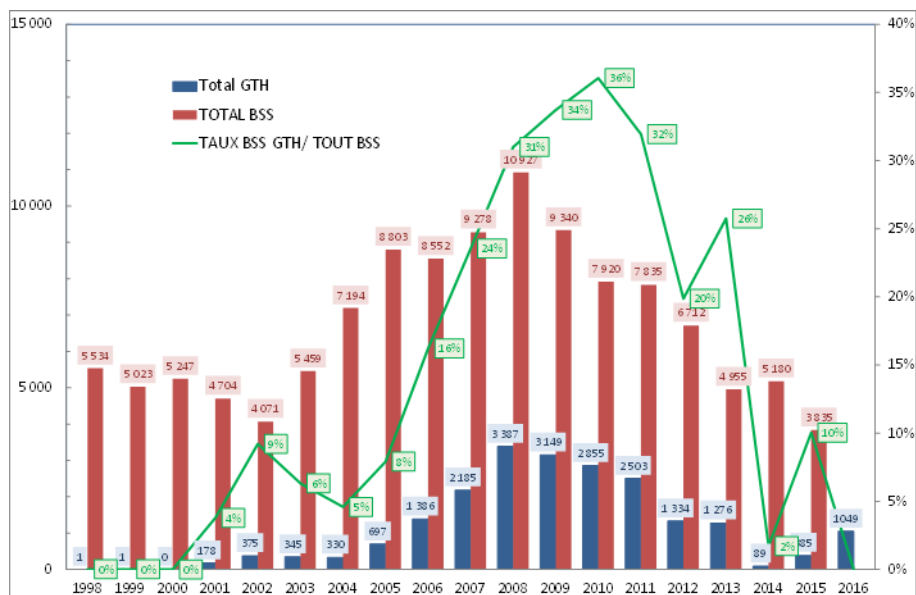
Enfin, les forages géotechniques ne sont encadrés sous cette qualification par aucun texte. Bien qu'ils supportent une obligation de déclaration dans de nombreux cas (cf. supra, p. 16), celle-ci paraît peu respectée par de très nombreux voire par la quasi-totalité des opérateurs. Le rebouchage relève de bonnes pratiques professionnelles mais n'obéit à aucune obligation légale ou réglementaire. Les services confirment, explicitement ou non, cette analyse. En complément, les pages consacrées aux forages sur les sites internet de plusieurs services déconcentrés n'évoquent pas les forages et sondages géotechniques (seuls les forages pour prélèvement d'eau et/ou à usages géothermiques sont mentionnés).

Or ces forages sont vraisemblablement les plus nombreux (plusieurs bureaux d'études affichent avoir de multiples équipes nationales, de 5 à 30). Ces forages peuvent souvent dépasser 10 m, voire atteindre quelques dizaines de mètres. Enfin, s'ils sont censés être rebouchés, il semble que cela soit rarement ou exceptionnellement le cas. Les professionnels considèrent que, en raison de leur faible diamètre (63 à 250 mm), la fermeture des terrains s'effectuera naturellement. Aucune certitude n'existe pourtant et des interrogations sont légitimes ; à titre d'illustration, un bureau d'étude de bonne réputation annonce pouvoir « réaliser tous les types de sondages jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 375 m et des diamètres de 250 mm »).

---

différentes DREAL (quand elles le font) ne sont donc pas sommables, ni d'ailleurs comparables.

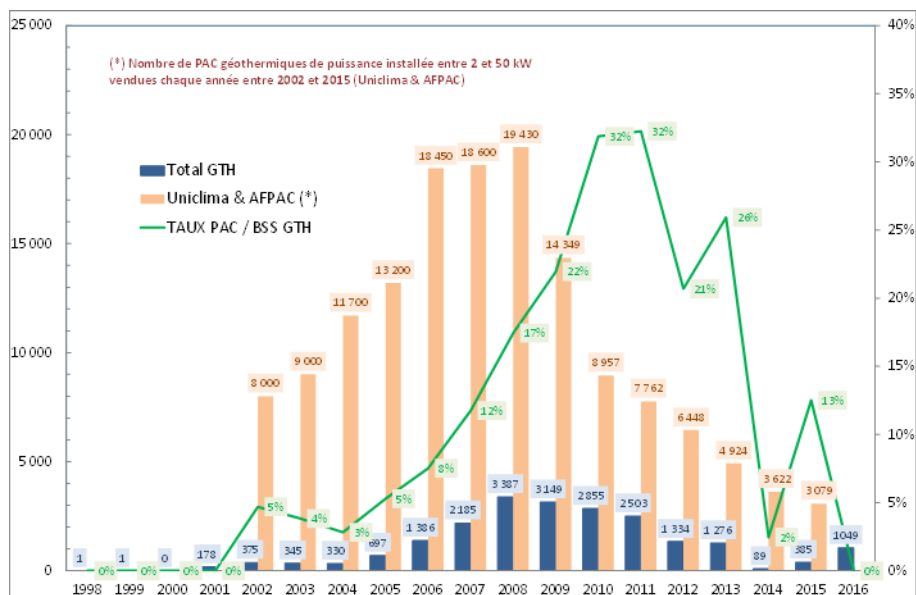
<sup>4</sup> La non distinction entre les trois types de pompes à chaleur ne permet pas d'être précis car celles à capteurs horizontaux n'engendrent pas de forages. Le taux observé par le BRGM (second graphique de l'encart n° 2) est ainsi un taux minimum, jamais supérieur à 36 %.



**graphique n°1 : toutes les déclarations banque nationale du sous-sol (BSS), déclarations pour la géothermie (GTH), ratio déclarations GTH / BSS**

On constate environ 5 000 déclarations BSS par an avant 2004. En 2004, on passe à plus de 7 000 déclarations BSS/an grâce à l'apport des déclarations géothermiques qui augmentent progressivement à partir de 2002 pour atteindre 3387 déclarations en 2008, soit 31% des déclarations en BSS pour redescendre progressivement ensuite.

En 2013, environ 5 000 déclarations BSS sont enregistrées à cause de la baisse de déclarations géothermiques. La part des déclarations géothermiques a donc joué un rôle important dans l'augmentation du nombre de déclarations BSS entre 2004 et 2012.



**graphique n°2 : déclarations géothermiques, nombre de pompes à chaleur installées (Uniclina & AFPAC), ratio déclarations géothermiques / pompes à chaleur géothermiques installées**

L'évolution du nombre de déclarations BSS GTH est à rapprocher du nombre de pompes à chaleur géothermiques installées (statistiques Uniclina & AFPAC, étude AFPAC, cf. graphique n° 3, p. 24)

La proportion de pompes à chaleurs géothermiques installées avec une déclaration BSS reste faible a priori mais une incertitude subsiste en raison des pompes à capteurs horizontaux.

Source : BRGM

encart n° 2

REGION	GEOOTHERMIE 1998		GEOOTHERMIE 1999		GEOOTHERMIE 2000		GEOOTHERMIE 2001		GEOOTHERMIE 2002		GEOOTHERMIE 2003		GEOOTHERMIE 2004		GEOOTHERMIE 2005		GEOOTHERMIE 2006		GEOOTHERMIE 2007	
	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.
ALS							76	7098	90	8400	57	6189	26	4 205	37	7 359	61	8 708	381	35 146
AQI													2	230	3	162	23	1 715	14	1 886
AUV							2	220			4	380	1	130	104	7 359	108	11 608	200	28 301
BNO															46	5 342	125	17 701	215	30 675
BOU									4	905	6	2340	8	757	15	4 445	10	2 072	17	3 837
BRE																				
CEN													4	365	21	615	63	2 663	91	6 010
CHA							3	300	5	575	6	370	4	210	1	244	32	1 379	24	826
CSC																				
FRC			1	140			3	270	18	2625	11	1055	10	850	1	150	4	152	19	4 448
HNO																				
IDF									7	1341										
LIM															5	870	9	566	12	964
LOR																			46	1 851
LRO									8	807									66	9 093
MAR											1	100	1	70	72	5 506	234	44 622	234	48 893
IMAY											4	355			3	297				
MPY									4	700										
NPC																				
PAC											3	300	5	2 538	7	2 482	69	14 522	62	10 484
PAL	1	15					94	6359	175	14691			3	178	6	690	47	4 754	59	5 763
PIC															2		15	1 098	40	2 382
POC									7	445	211	30351	201	27 754	270	45 131	342	53 543	491	82 685
RHA									57											
ANT											11	760	22	1 773	32	2 210	40	2 129	44	4 906
GUY																				
REU											31		43		67	11 624	184	31 143	170	37 721
<b>TOTAUX</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>178</b>	<b>14247</b>	<b>375</b>	<b>30489</b>	<b>345</b>	<b>42200</b>	<b>330</b>	<b>39 060</b>	<b>697</b>	<b>95 119</b>	<b>1 386</b>	<b>201 675</b>	<b>2 185</b>	<b>315 871</b>

D : Déclaré  
M.F. : Mètres forés

tableau n° 1

source : BRGM

REGION	GEOOTHERMIE 2008		GEOOTHERMIE 2009		GEOOTHERMIE 2010		GEOOTHERMIE 2011		GEOOTHERMIE 2012		GEOOTHERMIE 2013		GEOOTHERMIE 2014		GEOOTHERMIE 2015		GEOOTHERMIE 2016		
	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	D.	M.F.	
ALS	274	22 624	171	14 369	129	1 185	106	10 830	73	1 262					7	86	50	3181	
AQI	46	8 025	44	6 189	51	7 540	44	6 747	21	1 584	47	4 497	26	6 898			38	7352	
AUV	214	48 369	87	19 933	31	10 354			24	13 132	17	2 833			1	35	17	4449	
BNO	322	51 670	209	29 540	188	33 066	183	35 085	113	22 317	89	18 675			2	180	23	2062	
BOU	19	3 197	12	1 463	11	2 483	30	10 789	39	10 335	35	11 413			1	65			
BRE															34	3244	294	22726	
CEN	190	11 702	234	14 808	263	15 186	71	3 057							2	51	28	1056	
CHA	79	7 148	116	14 804	154	11 045	78	5 376	100	13 675	48	6 129					8	363	
CSC			2	165															
FRC	29	5 342	11	2 315	14	6 976	30	11 500	33	12 729	41	13 355					8	324	
HNO																		5	500
IDF															211	183537	161	15002	
LIM	25	2 595	9	661	63	16 082	24	3 287	30	5 866	6	369					13	985	
LOR	157	11 963	125	10 859	154	10 914	211	25 891		31 984	419	37 524			8	149	158	8394	
LRO	81	17 154	314	63 397	81	19 131	62	11 018	23	3 950							19	1545	
MAR	394	91 858	323	75 753	227	60 069	216	53 250	105	25 783	96	25 686							
MAY			31	1 913	36	2 208	27	2 309	29	2 718	42	3 946							
MPY															5	260	34	5075	
NPC															4	133	16	592	
PAC	102	24 026	106	16 172	83	15 669	90	33 673	85	24 569	46	15 305	63	20 457	5	130	20	895	
PAL	93	10 103	60	7 382	34	4 109	52	6 890	3	380							52	4573	
PIC	54	3 978	25	2 907	69	9 230	32	3 254	40	4 751	23	2 254					26	988	
POC	890	150 581	726	134 363	822	122 805	824	133 238	541	88 127	330	60 393			14	704	7	440	
RHA	45	6 361			62	5 633			75	4 088	37	1 479			91	8009	72	6503	
ANT	89	11 207	91	8 241	98	16 297	84	13 949											
GUY																			
REU	284	41 922	453	104 830	285	59 937	339	67 028											
<b>TOTAUX</b>	<b>3 387</b>	<b>529 825</b>	<b>3 149</b>	<b>530 064</b>	<b>2 855</b>	<b>429 919</b>	<b>2 503</b>	<b>437 171</b>	<b>1 334</b>	<b>267 250</b>	<b>1 276</b>	<b>203 858</b>	<b>89</b>	<b>27 355</b>	<b>385</b>	<b>196583</b>	<b>1049</b>	<b>87005</b>	

D : déclarés  
M.F. : mètres forés

tableau n° 1 (suite)

source : BRGM

### 1.3.2. Des entreprises de forages difficiles à identifier et à contacter

Pour recenser les sociétés, les services ne peuvent se fonder, au mieux, que sur des indications fondées sur l'interrogation de codes NAF ou sur des recherches sur internet. Les foreurs qualifiés sont connus, néanmoins ils représentent une part réduite de la population des foreurs. En Nouvelle Aquitaine, 8 sont qualifiés alors que 120 ont été identifiés sur internet. En France, 63 foreurs sont qualifiés par l'organisme Qualit'EnR (« Qualiforage », 35 pour des forages sur nappe, 46 pour des forages sur sonde, certains possédant la double qualification). L'intervention de foreurs étrangers est souvent encore plus mal connue.

Lorsque des journées sont organisées à l'attention des opérateurs de la géothermie ou des seuls foreurs, le nombre de participants est souvent très inférieur à celui qui est estimé dans la région. Ainsi, en Aquitaine une journée sur la géothermie a été organisée à l'attention des collectivités, des opérateurs, des foreurs, etc. en 2016 ; seulement deux foreurs étaient présents sur un nombre estimé de 40 à 50 environ.

### 1.4. L'intérêt de la géothermie pour les particuliers est parfois sujet à interrogation

Une installation de chauffage par géothermie peut être assez onéreuse en raison de la nécessité d'un forage souvent profond et donc d'un surcoût, pour un logement, de 5 à 20 000 € (on considère qu'il faut de l'ordre d'un mètre linéaire de sonde par m<sup>2</sup> de surface habitable à chauffer). Son intérêt dépend beaucoup des conditions locales.

Si une nappe phréatique est sous-jacente à quelques mètres et permet donc des échanges thermiques faciles, ce qui est le cas près de grands fleuves comme le Rhin, le Rhône ou la Loire, le coût du doublet de forages est plus faible et l'installation économiquement plus intéressante.

Si l'habitat est difficile à isoler (cas de bâtiments « historiques ») ou que le climat est rigoureux, l'intérêt d'une « source froide » géothermique pour les pompes à chaleur s'accroît sensiblement. La mission estime qu'il s'agit là de situations où la géothermie présente très vraisemblablement un intérêt réel (cf. 3.1.1., p. 43).

Par ailleurs, un intérêt de la géothermie mutualisée sur un forage partagé, peut aussi apparaître pour un habitat collectif ou pour quelques pavillons.

Dans les autres situations, la comparaison avec des pompes à chaleur air/eau ou même air/air paraît en défaveur de la géothermie. Dans certaines régions, des foreurs déclarent officieusement que la géothermie individuelle relève d'un engagement militant. Au prix actuel des énergies fossiles, le choix de la géothermie n'est pas rationnel et selon les installateurs, les subventions et les aides sont trop faibles pour inverser la décision.

Cela a pu contribuer à l'effondrement des ventes de pompes à chaleurs géothermiques passées de 20 000 en 2008 à 3 000 environ en 2016.

**Par ailleurs, l'importance des coûts en l'état actuel de la technologie et la faiblesse des gains induisent une pression sur les prix qui peut conduire à ne pas respecter les prescriptions techniques.**

Il est difficile dans ces conditions de déterminer si les modifications réglementaires sont à l'origine de la baisse des investissements, si elles ont permis de ralentir cet effondrement ou enfin si elles n'ont eu aucun effet face aux contraintes économiques.



Des aides ont été mises en place pour favoriser le développement de la géothermie :

- un crédit d'impôt pour les particuliers de 30 % sur le matériel et les équipements hors main d'œuvre ainsi que le coût du forage,
- des subventions accordées par l'ADEME sur le « fonds chaleur » à destination des projets de plus grande importance.

Les deux incitations ne sont pas cumulables.

Toutefois, ces aides ne compensent pas nécessairement les surcoûts d'une installation effectuée dans les règles de l'art comparés à ceux d'une autre installée sans précaution et avec du travail dissimulé (par exemple un « forage d'eau » détourné de sa fonction par installation a posteriori d'une pompe à chaleur avec rejet des effluents au milieu naturel et donc sans puits de réinjection, comme il en existerait en Nouvelle Aquitaine).

Par ailleurs, pour les particuliers, les taux de subvention sont les mêmes que pour les pompes à chaleur air-eau, ce qui n'est pas en faveur de la géothermie. Pire ; ces taux sont aussi identiques à ceux d'une chaudière à condensation au gaz ou au fuel, laquelle est souvent beaucoup plus facile et rapide à installer pour les chauffagistes, et à court terme plus intéressante d'un point de vue économique, notamment du fait du prix maîtrisé du fuel et du gaz.

Cette question fait l'objet d'un investissement, intellectuel et d'animation, de l'ADEME qui souligne :

- la nécessité de bien faire connaître la géothermie aux bureaux d'étude qui trop souvent ne la considèrent que pour mieux l'écarter, vu la plus grande difficulté à la mettre en œuvre laquelle exige la coordination de corps de métiers différents ;
- l'intérêt de la géothermie pour un usage double : assurer le chauffage l'hiver et le rafraîchissement d'immeubles l'été (sans pompe à chaleur), ce qui n'est pas un luxe pour des bureaux, à un coût très compétitif et avec de très faibles émissions de CO<sub>2</sub> ;
- l'opportunité de mieux prendre les caractéristiques de la géothermie dans le calcul des réglementations thermiques (cet organisme identifie des améliorations notables dans la réglementation environnementale des bâtiments neufs en projet, RE 2018).

La promotion de la géothermie passe donc selon cette agence par une meilleure information qui pourrait conduire à une inversion de la tendance actuelle, laquelle est très défavorable avec moins de 3 000 installations en 2016, nombre en décroissance continue depuis le pic de 2008 où plus de 20 000 pompes à chaleur géothermiques avaient été installées.

L'association française pour la géothermie (AFPG) dénonce cette situation et mettait, en 2014, en avant trois raisons expliquant selon elle l'effondrement des installations de pompes à chaleur géothermiques en France : des procédures d'autorisation complexes, des conditions économiques défavorables et enfin les paramètres de la réglementation thermique des bâtiments neufs (RT2012) qui seraient défavorables à la géothermie.

## **1.5. L'intérêt d'une comparaison avec la Suisse**

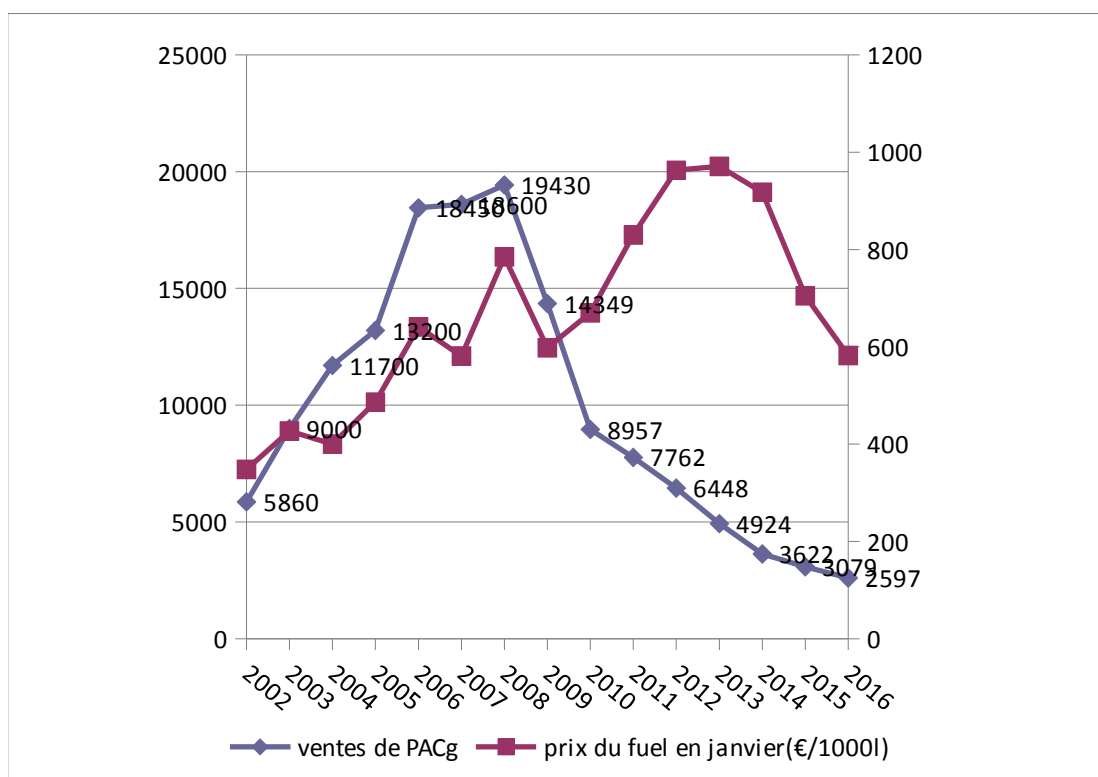
La mission a souhaité dégager les raisons qui peuvent expliquer la situation française et a recherché les conditions d'encadrement de la géothermie en Suisse, pays où cette

forme d'énergie est très développée. Il ne rentrait pas dans son champ d'effectuer une analyse exhaustive et celle-ci aurait été longue pour être précise, car les réglementations varient dans chaque canton. Néanmoins à la lumière de cet éclairage repris dans l'annexe B, il ressort que deux arguments explicatifs de la situation française ne paraissent pas recevables a priori :

- La Suisse n'a aucunement renoncé à soumettre les forages géothermiques à autorisation, au contraire, celle-ci est la règle générale.

Les conditions économiques sont comparables à la France pour les comparaisons effectuées (canton de Vaud). L'aide de 6 000 CHF se compare au taux de subvention de 30 % sur le montant du forage et de la pompe à chaleur en France.

Par ailleurs les comparaisons annuelles entre les prix du fuel et les installations de pompes à chaleur ne montrent pas de corrélation en France :



graphique n°3, sources AFPG et statistiques INSEE, mises en forme par la mission

- En revanche, en Suisse, les considérations techniques l'emportent pour conditionner les aides. Celles-ci s'appliquent pour les remplacements de chauffages électriques, au gaz ou au fuel. Aucune subvention pour ces deux dernières énergies fossiles n'a été identifiée.

Par ailleurs, la Suisse étant un pays assez froid, les pompes à chaleur utilisant l'air comme source froide ont un rendement diminué par les phénomènes de givre autour de 0°C puis par abaissement du coefficient de performance (COP), selon les lois de la thermodynamique.

En conséquence, sauf pour les bâtiments très bien isolés, les pompes air/air sont interdites au-delà de 1 000 m d'altitude dans une partie au moins du pays. La réglementation suisse traduit les contraintes de la thermodynamique, qui sont clairement en faveur de la géothermie dans ses conditions climatiques, et ne laisse que peu de place à l'optimisation économique individuelle (qui n'est pas nécessairement écologique).

#### **1.6. De réelles avancées dues à la réforme de 2015 qui restent à compléter**

L'ADEME et les foreurs pensent que les modifications réglementaires ont été une amélioration. L'exigence d'une qualification des entreprises de forage et la définition de différentes zones exigeant des précautions graduées ont responsabilisé une partie de la profession ; en revanche, elles ont accru les distorsions de concurrence avec les entreprises ne respectant pas ces contraintes. La mise en place du site internet "géothermie perspectives" a simplifié les déclarations par rapport à un équivalent papier (même si des dysfonctionnements initiaux ont été regrettés).

La mission note que le taux de déclaration pour la géothermie de minime importance, même s'il ne peut pas être qualifié de totalement satisfaisant, semble toutefois nettement supérieur à ceux des autres types de forages (au moins géotechniques). Cela corrobore les propos précédents.

Enfin, le principe du système, essentiellement déclaratif pour des travaux dont la qualité est garantie par des professionnels reconnus (qualifiés), est simple et efficace. Son application reste cependant à généraliser, vraisemblablement par des sanctions à l'encontre des fraudeurs.

A contrario, la question de la pertinence économique pour les particuliers de la géothermie sur une part importante du territoire métropolitain subsiste – et avec elle celle des risques pris pour réduire les coûts là où elle ne représente pas spontanément la solution optimale. Elle doit sans doute être étudiée de nouveau pour conduire à des soutiens plus ciblés et l'expérience suisse doit éclairer des analyses sans a priori.

## 2. Le contexte juridique et réglementaire

*La réglementation applicable aux différents types de forages est complexe, non pas dans ses principes qui traduisent des bonnes pratiques professionnelles, cohérentes et justifiées, mais parce qu'elle s'appuie sur des textes différents, même si les rédactions sont souvent proches, selon l'objectif du forage concerné.*

*Qui plus est, des incertitudes peuvent subsister sur l'interprétation des textes. La réglementation est le reflet d'une ambiguïté de fondement entre les risques miniers, d'une part, et les préoccupations environnementales, d'autre part.*

### 2.1. Un encadrement complexe des différents types de forage

*Les principes imposent désormais la déclaration ou l'autorisation de tous les forages, sauf ceux très peu profonds et qui n'ont pas pour objet un prélèvement d'eau (cf. aussi 1.3.1. p. 16).*

Depuis 2009, tous les forages domestiques ont dû être déclarés, en application de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques, n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 (art. 54, 7° modifiant l'article L. 2224-9 du code général des collectivités territoriales). L'usage domestique recouvre quasiment tous les usages possibles de l'eau (alimentation, hygiène, alimentation des toilettes, lavage des sols et des véhicules, arrosage extérieur)

La difficulté qui apparaît immédiatement est que les procédures et le point ou guichet d'entrée administratifs sont différents selon la destination du forage. S'ajoute à cette dispersion un recouvrement par équivalence imparfait en raison des règles selon lesquelles une procédure à un titre vaut accomplissement d'une procédure à un autre titre ainsi qu'une relative complexité des définitions des champs respectifs des régimes d'autorisation et de déclaration.

Il subsiste ou peut réapparaître des doublons de procédures à charge du pétitionnaire : par exemple pour les forages domestiques à déclarer à la fois en mairie et aussi à la DREAL pour la base de données du sous-sol.

Le logigramme n° 1 (p. 31), communiqué par le BRGM, retrace l'organisation pour les forages correspondant à des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, art.10.

- Les déclarations au titre du code minier sont adressées à la DREAL qui les retransmet au BRGM pour traitement et insertion dans la banque de données du sous-sol (BSS).
- Les déclarations et autorisations au titre de la loi sur l'eau sont instruites par les directions départementales des territoires et de la mer.
- Les déclarations pour les ouvrages à usages domestiques sont adressées dans les mairies qui doivent les saisir sur une base nationale, sécurisée et confidentielle, via internet (<https://declaration.forages-domestiques.gouv.fr>).
  - Les déclarations au titre de la géothermie de minime importance sont réalisées par les seuls foreurs qualifiés sur le site géothermie perspectives ([www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr)), les autres foreurs n'ont pas accès à la base.

### **Illustration des difficultés d'articulation entre le code minier et le code de l'environnement**

1) L'article 22-1 du décret du 2 juin 2006 modifié comporte une disposition générale finale : *la déclaration GMI du code minier vaut accomplissement des procédures prévues par l'article L 411-1 du code minier* (régime de déclaration au titre du code minier) **mais aussi des procédures prévues par le II de l'article L 214-3 du code de l'environnement** (prescriptions sur les forages d'eau).

En droit pur, il n'y a pas d'ambiguïté sur le sens du mot « vaut accomplissement » : la déclaration GMI suffit à elle seule à remplacer la procédure de déclaration de forage d'eau, y compris les documents d'incidences loi sur l'eau (cf. R. 214-32, II, 4° du code de l'environnement), puisque la déclaration GMI n'en prévoit pas.

Au sein du code de l'environnement pour une bonne articulation, on devrait trouver une disposition miroir parfaite de ce type : c'est le V de l'article R214-1.

Or, ce dernier article tout en prévoyant la liste des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application de la loi sur l'eau, **précise aussi dans sa rubrique V les procédures particulières qui remplacent celles relevant de la loi sur l'eau.**

Cette rubrique fait référence, de manière élargie à toute la géothermie (la GMI n'y est pas citée expressément) et à la réinjection d'eau : Elle prévoit la réinjection avec un seuil de volume, distinguant le régime déclaratif (D) de celui des autorisations (A).

Pour la réinjection intégrale sur nappe, le cadre réglementaire semble alors complet.

Pour les travaux de forage pour une pose de sonde, si l'on considère que les pertes d'eau sont négligeables au titre de la loi sur l'eau (puisque'il n'y a aucun prélèvement), il est alors cohérent que la réglementation 5.1.1.0 soit muette sur ce point.

Les travaux de forage pour une pose de sonde GMI sont alors traités à la rubrique 5.1.2.0. " *Travaux de recherche et d'exploitation de gîtes géothermiques (A).* "

Il y a ici une difficulté juridique, puisque le renvoi général aux autorisations (A) relatives aux travaux de recherche et d'exploitation de gîtes géothermiques 5.1.2.0, ne couvre pas assez précisément le champ de la déclaration de GMI.

Autrement dit, il manque au moins la référence à la lettre D (déclaration) pour la GMI dans la rubrique 5.1.2.0. Une explication serait que ce V de l'annexe de l'article R214-1 du code de l'environnement n'a pas été actualisé lors de la mise en place des décrets de 2015 sur la GMI. Le pendant de l'article 22 du décret de 2 juin 2006 qui prévoit que la déclaration GMI vaut déclaration au titre du code de l'environnement est donc imparfait dans le code de l'environnement et mériterait d'être actualisé pour davantage de clarté.

2) Une autre illustration porte sur l'article R.214-3 du code de l'environnement qui prévoit : « *sont seules applicables, au lieu et place des dispositions des sous-sections 1 à 4* (c'est-à-dire le régime de déclaration et d'autorisation loi sur l'eau), *les règles instituées, dans les domaines qu'ils concernent, par : 4°. Le décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains* (décret relatif aux travaux miniers, dont de GMI) ».

Toutefois, cet article **ne prend pas dans son champ le contenu de la définition même de la GMI** dont les critères cumulatifs sont prévus par le II de l'article 3 du décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie<sup>5</sup>.

*Cet article « miroir » est donc également ici notablement incomplet.*

3) Enfin, il convient de noter que la faculté d'opposition de l'administration à la déclaration « eau » n'est pas reprise dans la réglementation GMI.

Le corollaire de la simplification par laquelle la déclaration GMI vaut accomplissement des procédures du II de l'article L 214-3 du code de l'environnement est bien ici celui de l'écrasement des garanties procédurales permettant de vérifier le caractère négligeable de l'impact sur l'environnement.

Ce point est sensible pour la lisibilité de la norme applicable, mais aussi sur les moyens juridiques mis à la disposition de l'administration pour s'opposer à des travaux de forage ayant en définitive un impact « pas si négligeable » sur l'environnement (il a été cité par plusieurs DREAL)

### **encart n° 3**

<sup>5</sup> II de l'article 3 du décret n°78-498 du 28 mars 1978 modifié, repris au 2.2.2.1. p. 32.

- Des demandes d'autorisation ou des déclarations sont à déposer en cas d'usage alimentaire ou sanitaire auprès de l'agence régionale de la santé.

Le décret 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains précise que les demandes d'autorisation et les déclarations prévues par l'article L. 214-3 du code de l'environnement valent déclaration au titre de l'article L. 411-1 du nouveau code minier (qui reprend l'article 131 de l'ancien code). L'article R. 214-1, V du code de l'environnement présente une disposition symétrique équivalente. Toutefois l'articulation n'est pas parfaite (voir encart n° 3, p. 28).

En revanche, l'encadrement des forages miniers, d'eau ou de géothermie de minime importance, que ce soit en termes d'autorisation, de réalisation, de suivi, d'arrêt d'exploitation et de mise en sécurité est précisément établi dans des textes différents qui prévoient des mesures comparables avec les mêmes objectifs :

- l'arrêté du 11 septembre 2003 fixant des prescriptions générales pour les ouvrages relevant de la nomenclature eau,
- l'arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minimales importance,
- le décret 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains complété notamment par l'arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières n°NOR : DEVP1523880A. Les dossiers de demande d'autorisation et dans une moindre mesure de déclaration doivent prévoir de nombreux engagements et dispositions de prévention.
- l'arrêté du 14 octobre 2016 relatif, notamment, aux forages pour recherches et exploitation de substances minières.

Les forages géotechniques sont beaucoup moins encadrés. Il est possible de considérer qu'ils relèvent parfois du code minier. Ce n'est toutefois pas le cas de tous comme l'indique la note technique du 4 mars 2015 (n° NOR : DEVL 1426437N, cf. infra).

On note que certains forages de recherches de substances minières (et non de gîtes géothermiques) sont soumis à simple déclaration (art. 3, 9° du décret 2006-649) lorsqu'ils sont effectués à moins de 100 mètres de profondeur (cependant ces forages s'inscrivent dans le cadre d'un permis exclusif de recherche qui a lui-même été soumis à étude d'impact et enquête publique, et dans le cadre duquel les « compétences techniques et financières » de l'opérateur ont été évaluées par l'administration).

La confusion administrative n'est pas un constat de la seule mission.

Plusieurs interlocuteurs en ont, officieusement mais vigoureusement, fait état. Parfois, les textes réglementaires ne parviennent, pas ou plus, à l'empêcher. La « *note technique du 4 mars 2015 apportant des précisions sur certains forages soumis à déclaration en application du décret 2006-649 du 2 juin 2006 suite à sa modification par le décret 2014-118 du 11 février 2014* » (NOR : DEVL1426437N) confirme que « *des dispositions des décrets 2011-2018 et 2011-2019 ... entraînent ainsi en contradiction avec celles du décret 2006-649 du 2 juin 2006* » (sic).

Plusieurs difficultés subsistent, soit non totalement résolues, soit qui devraient voir la réponse proposée par les bureaux d'administration centrale formellement validée (DGPR–DGALN–DGEC–CGDD qui doivent se coordonner) pour éviter des interrogations et des réflexions inutiles des services déconcentrés.

Le site "géothermie perspectives" n'est accessible qu'aux foreurs qualifiés Qualiforage délivré par Qualit'EnR (ce qui les qualifie « reconnu garant de l'environnement »). Certains opérateurs en attente de qualification ou dont la qualification est échue par non réalisation d'au moins « cinq références au cours des 24 derniers mois » (une exigence de la qualification) ne peuvent donc, ni déclarer même s'ils veulent le faire, ni régulariser une opération.

Il est assez fréquent qu'un forage géothermique serve aussi à fournir un peu d'eau. Ce cas est rencontré en Nouvelle Aquitaine et en région Centre – Val de Loire pour des piscines. La quantité d'eau est marginale mais les services hésitent, un peu, à valider le forage en géothermie. Une solution pragmatique, bien qu'un peu artificielle, est éventuellement de considérer qu'il y a « deux forages », un pour l'eau a priori soumis à déclaration car son débit est inférieur à 8 m<sup>3</sup>/h et un pour la géothermie pour lequel « la différence entre les volumes d'eau prélevés et réinjectés est nulle », par nature, conformément aux termes du décret 2015-15 du 8 janvier 2015.

Les " gîtes géothermiques " sont les « *gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent* » (nouveau code minier, art. L. 112-1). Certains services hésitent à y intégrer la climatisation puisqu'il s'agit d'un rejet de chaleur ... et donc d'une extraction négative.

Cependant, la réglementation semble assez claire sur ce point : les dispositions particulières de l'article L. 112-3<sup>6</sup> du code minier prévoient bien que la GMI concerne les échanges d'énergie thermique, donc y compris la climatisation, et s'imposent a priori à l'article L. 112-1 du même code qui ne parle que d'extraction.

En outre et d'une manière générale, une absence de circulaire d'interprétation de la réglementation à la suite de la réforme de 2015 a été regrettée par des nombreux interlocuteurs, professionnels ou membres de l'administration.

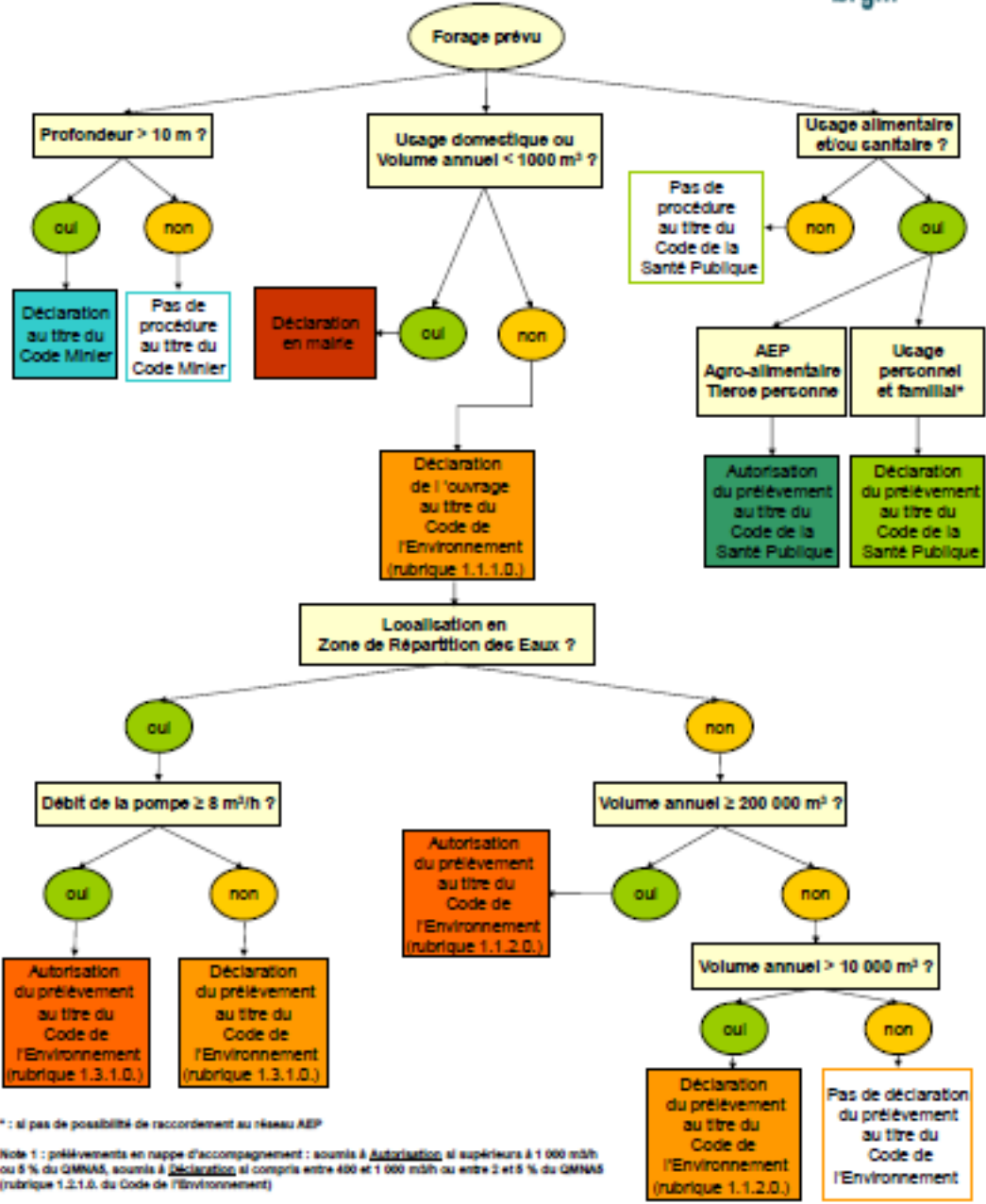
La question de l'autorisation environnementale est moins simple à résoudre ; pour autant, il sera impératif de le faire pour des raisons de sécurité juridique (cf. infra, 2.3., p. 37).

---

<sup>6</sup>Article L112-3 du code minier :

« Parmi les gîtes géothermiques à basse température, sont considérées comme des activités géothermiques de minime importance les activités de géothermie exercées dans le cadre du présent code qui utilisent les échanges d'énergie thermique avec le sous-sol, qui ne présentent pas de dangers ou d'inconvénients graves pour les intérêts mentionnés à l'article L. 161-1 et qui satisfont aux conditions fixées par décret en Conseil d'État sur la base des caractéristiques mentionnées au second alinéa de l'article L. 112-1. « Ce décret en Conseil d'État détermine également les cas où il peut être dérogé aux titres II, III, V et VI du présent livre pour les activités géothermiques de minime importance. »

**Schéma des différentes procédures applicables aux forages et aux prélèvements en dehors des nappes d'accompagnement et des périmètres de protection des captages d'eau potable (d'après décret 2006-881 du 17/07/06 et arrêté du 18/12/08)**



\* : si pas de possibilité de raccordement au réseau AEP

Note 1 : prélèvements en nappe d'accompagnement : soumis à autorisation si supérieurs à 1 000 m³/h ou 5 % du GMNAS, soumis à déclaration si compris entre 400 et 1 000 m³/h ou entre 2 et 5 % du GMNAS (rubrique 1.2.1.0. du Code de l'Environnement)

Note 2 : périmètres de protection immédiats d'un captage AEP → travaux de forage interdits, périmètres de protection rapprochés → les activités soumises à déclaration au titre du Code de l'Environnement relèvent du régime de l'autorisation, périmètres de protection éloignés → c'est la réglementation inscrite dans l'arrêté préfectoral qui fait foi

logigramme n° 1

Source BRGM



## **2.2. Une simplification récente en faveur de la géothermie mais qui reste à parfaire**

*La réforme introduite en 2015 et résumée ci-dessous a apporté de nombreux éléments positifs. Les critiques portent essentiellement sur sa mise en place encore limitée et sur le fait qu'elle aurait pu être généralisée à d'autres champs. La mission partage ce point de vue et s'interroge sur sa limitation au seul secteur de la géothermie.*

### **2.2.1. La situation antérieure au 1<sup>er</sup> juillet 2015**

Avant la réforme de 2015, les activités de géothermie étaient classées en haute et basse température soumises dans ces deux cas à des autorisations au sens du code minier.

*Toutefois, ne relevaient « pas du régime légal des mines les activités ou installations de géothermie utilisant les échanges d'énergie thermique avec le sous-sol lorsqu'elles ne présentaient pas d'incidences significatives sur l'environnement et qu'elles ne nécessitaient pas des mesures spécifiques de protection des intérêts mentionnés aux articles L. 161-1 et L. 161-2 (du code minier). Les activités ou installations concernées étaient déterminées par décret en Conseil d'État, en fonction de la nature des ouvrages et des fluides caloporteurs utilisés et de seuils portant sur la profondeur et la puissance thermique des ouvrages, sur la température des milieux sollicités ainsi que sur les débits des eaux prélevées, réinjectées ou rejetées ».*

En revanche, en application du décret 2006-649 du 2 juin 2006 modifié (art. 3, 9°), les forages de plus de 100 m étaient soumis à autorisation et à enquête publique. C'est pourquoi, de très nombreux forages s'arrêtaient (au moins officiellement) à 99 m.

Cette organisation s'est révélée inopérante. 99 m est une profondeur suffisante pour permettre des dommages très importants comme le prouvent les cas de Hilsprich (Moselle) ou Kirchheim (Bas-Rhin) et qui, de toute manière, était dans la pratique impossible à vérifier une fois le forage réalisé. A Lochwiller, on relève ainsi que le forage de 140 m n'avait a priori pas été déclaré et qu'il a suivi *ex post* le processus de déclaration alors que sa profondeur réelle aurait dû conduire à demander une autorisation. Concrètement, la durée d'un forage, le plus souvent inférieure à une semaine, et la difficulté à vérifier sa profondeur une fois qu'il est équipé rendent très aléatoire la réalisation de contrôles. Des entreprises ont pu travailler pendant plusieurs décennies sans jamais procéder à aucune déclaration et sans qu'aucune procédure n'ait jamais été engagée envers elles.

Par ailleurs, dans le cas de Lochwiller, les assurances se sont révélées insuffisantes pour le foreur, difficiles à mobiliser pour l'exploitant dans l'attente de la résolution du contentieux.

### **2.2.2. Les simplifications apportées par le décret 2015-16 du 8 janvier 2015**

Pour répondre aux difficultés constatées mais aussi et, c'était la raison initiale pour faciliter le développement de la géothermie, des simplifications substantielles ont été introduites par le décret n° 2015-16 du 8 janvier 2015 accompagnées de la mise en place de garanties. La géothermie de minime importance est plus précisément définie, elle est soumise à expertise ou à autorisation dans les territoires où des risques sont identifiés, les forages doivent respecter des bonnes pratiques professionnelles et, pour

garantir ce respect, seuls des foreurs qualifiés peuvent les réaliser. Enfin ces derniers sont soumis à une obligation d'assurance.

#### *2.2.2.1. Nouvelle définition de la géothermie de minime importance*

Les puits canadiens ou puits provençaux, les géostructures thermiques et les échangeurs géothermiques ouverts ou fermés, d'une profondeur inférieure à 10 m ayant été exclus, relèvent désormais du régime de la minime importance et non du régime légal des mines les activités géothermiques ci-après<sup>7</sup> :

*1° Pour les activités ne recourant qu'à des échangeurs géothermiques fermés, celles qui remplissent les conditions suivantes :*

- a) la profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ;*
- b) la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ;*

*2° Pour les activités recourant au moins à un échangeur géothermique ouvert, celles qui remplissent les conditions suivantes :*

- a) la température de l'eau prélevée en sortie des ouvrages de prélèvement est inférieure à 25° C ;*
- b) la profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ;*
- c) la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ;*
- d) les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés est nulle ;*
- e) les débits prélevés ou réinjectés sont inférieurs au seuil d'autorisation fixé à la rubrique 5.1.1.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.*

*Toutefois, les activités mentionnées aux 1° et 2° ne relèvent pas de la minime importance lorsqu'elles sont situées dans des zones rouges, définies à l'article 22-6 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains, où les activités géothermiques présentent des dangers ou inconvénients graves (article 3 du décret n°78-498 du 28 mars 1978 modifié).*

Il convient de relever ici que cette réglementation prévoit des conditions cumulatives, qui, en pratique, aboutissent à écarter le régime juridique de la GMI dès qu'un seul des seuils n'est pas respecté dans un projet de forage.

Les autres activités de géothermie sont soumises aux conditions définies par le code minier. En particulier, elles sont soumises pour les opérations de recherche (art. L. 124-4) et pour celles d'exploitation (art. L. 134-4) à une autorisation soumise à enquête publique éventuellement confondues (art. L. 124-6 et art. L. 134-10).

Selon les opérateurs ou les services administratifs qui ont évoqué cette question, cette exigence d'autorisation et surtout d'enquête publique qui engendre la constitution de dossiers assez complexes et des délais d'instruction de plusieurs mois est définitivement décourageante pour les particuliers et correspond *de facto* à une interdiction de la géothermie de minime importance en « zones rouges » (cf. infra, 2.2.2.3., p. 35).

---

<sup>7</sup> Cf. article 3 du décret du 28 mars 1978 n°78-498

En revanche, le permis d'exploitation confère un droit exclusif d'exploitation dans un volume déterminé, dit " volume d'exploitation " (art. L. 134-6 du code minier), ce qui permet d'empêcher la réalisation de forages concurrents qui viendraient réduire le gisement géothermique.

Le suivi des forages géothermiques de minime importance non soumis au régime légal des mines est assuré par leur télédéclaration sur le site [www.geothermie-perspectives.fr/](http://www.geothermie-perspectives.fr/). Celui-ci, en fonctionnement depuis le 8 juillet 2015, a fait l'objet de quelques pannes et incidents, notamment en décembre 2015, qui ont manifestement provoqué des non-déclarations. Toutefois son accès semble désormais stabilisé et les foreurs admettent, en général, que ce site traduit un progrès et facilite les déclarations.

En revanche, entre le 8 juillet 2015 et le 8 février 2017, le nombre très variable de déclarations par région ne semble pas traduire exactement les activités réelles en matière de géothermie. Par exemple, le faible nombre en région Centre – Val de Loire ou Provence-Alpes-Côte d'Azur (10 à 15) interpelle. Enfin, sur 1 916 déclarations (921 soumises), correspondant à 2 346 forages, seulement 182 rapports de fin de forages ont été déposés, ce qui obère notablement la qualité technique des données disponibles, et interpelle quant à la procédure de suivi par l'organisme de qualification<sup>8</sup>. Ces rapports contiennent normalement des informations précieuses sur la nature exacte des couches géologiques rencontrées lors du forage. (cf. 1.3.1., p. 16). Ils contiennent aussi toutes les données techniques du forage réalisé ; déposés dans la banque de données du sous-sol, ils sont conservés sans être tributaires des aléas lors des mutations immobilières.

#### 2.2.2.2. Encadrement des opérations de forage associées

Les forages étant à l'origine des principaux risques engendrés par la géothermie de minime importance, leur réalisation est désormais soumise à des règles techniques (arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance, n° NOR : EINL1400635A).

Les entreprises qui réalisent les forages sont tenues de disposer d'une qualification (art. 22-7 du décret 2006-649 du 2 juin 2006 modifié et arrêté du 25 juin 2015 relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance, n°NOR : EINL1412374A).

Toutefois, quelques critiques ont été formulées sur cette qualification assurée par l'organisme Qualit'EnR de façon séparée pour les forages sur nappe et les forages pour sondes verticales qui correspondent à « deux métiers différents ». Cet organisme ne serait pas toujours facilement accessible pour les foreurs provinciaux, le coût des qualifications est considéré comme élevé par les foreurs n'ayant qu'une faible activité dans ce domaine ; le caractère très formel et procédural de certains aspects peut poser des problèmes : ont été évoquées, par exemple, la perte ou suspension d'une qualification dont l'audit de renouvellement achevé n'avait pas été transmis ou enregistré, la perte des qualifications en l'absence de forage réalisé au cours des deux années précédentes<sup>9</sup> (cf. supra, 2.1., p. 30).

---

<sup>8</sup> L'arrêté du 25 juin 2015 relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance, prévoit que l'organisme de qualification : « vérifie que l'entreprise a réalisé le rapport de fin de travaux pour chacun de ses chantiers achevés depuis la délivrance de la qualification »

<sup>9</sup> l'arrêté du 25 juin 2015 relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance, fixe un volume minimum d'activité exigé pour la qualification.

Dans un cas au moins rapporté à la mission, un foreur qualifié ne respectait pas les bonnes pratiques professionnelles. Il a été aussi fait état d'un foreur usurpant la qualification.

Les forages réalisés en zones orange (cf. infra, 2.2.2.3., p. 35) doivent bénéficier d'une attestation de compatibilité établie par un expert agréé (décret n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié, art. 22-8 et chapitre VI en général, arrêté du 25 juin 2015 relatif à l'agrément d'expert en matière de géothermie de minime importance, n° NOR : DEVP1505498A). Le contenu de cette attestation n'est pas en lui-même vérifié par les services de l'État. Aujourd'hui, onze experts sont agréés pour exercer sur tout ou partie du territoire français.

### *2.2.2.3. Détermination des zones dans lesquelles la géothermie peut présenter des risques*

Avec la réforme de janvier 2015 <sup>10</sup>, la France est désormais répartie en trois zones :

1° des zones dites rouges, dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves et ne peut pas bénéficier du régime de la minime importance prévu par l'article L. 112-3 du nouveau code minier : ils sont alors soumis à autorisation et enquête publique (art. L. 124-4 et L. 124-6, L. 134-4 et L. 134-10) ;

2° des zones dites orange, dans lesquelles les activités géothermiques présentant les caractéristiques énoncées au II de l'article 3 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 ne sont pas réputées présenter des dangers et inconvénients graves et dans lesquelles est exigée la production de l'attestation prévue à l'article 22-2 ;

3° des zones dites vertes, dans lesquelles les activités géothermiques présentant les caractéristiques énoncées au II de l'article 3 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 sont réputées ne pas présenter des dangers et inconvénients graves ;

Le BRGM en association avec le CEREMA (qui apporte un appui notamment pour les risques d'origine anthropique) a réalisé la carte nationale et quelques cartes régionales.

L'élaboration des cartes intègre les différents risques redoutés et rappelés antérieurement (cf. supra, 1.2., p. 15) en les pondérant et leur affectant parfois un caractère aggravant. La somme des valeurs attribuées à chaque risque donne un résultat qui, s'il est inférieur à 13 caractérise une zone verte, s'il est compris entre 14 et 41 correspond à une zone orange et, au-delà jusqu'à 70 définit une zone rouge. Avec la carte nationale, l'échelle ne permet pas un zonage suffisamment fin ou la bonne prise en compte de tous les risques, comme l'ont souligné plusieurs DREAL, et le recours à l'expert agréé permet de préciser l'existence réelle ou non du risque encouru. Pour les cartes régionales, les pondérations sont plus sévères en raison d'une plus grande certitude quant à l'existence des risques et doivent permettre une meilleure gestion locale du risque : la présence de cavités, de pollutions de sol, d'artésianisme et la possibilité de mouvements de terrain ou de mise en communication d'aquifères déclenchent, chacun pris individuellement, le classement en « zone orange », la présence d'évaporites induit automatiquement une « zone rouge ».

<sup>10</sup> décret 2006-649 du 2 juin 2006 modifié, art. 22-6 et chapitre VI en général, arrêté du 25 juin 2015 relatif à la carte des zones en matière de géothermie de minime importance, NOR : DEVP1505497A.

Les cartes régionales devraient intégrer également des contraintes qui ne sont pas prises en compte dans la carte nationale, notamment les périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable (AEP) mais aussi des tunnels (transports, CERN, etc.).

En effet, bien que le guide du BRGM mentionne expressément page 145, parmi les réglementations territorialisées à prendre en considération, le point 5.2.1 – protection des captages d'alimentation en eau potable, cette mise en œuvre est assez théorique. D'une part, parce que la présence des points AEP n'est appréhendée par le guide que comme un simple facteur de risque de communication des aquifères. D'autre part et surtout, la méthode de « colorisation » de la cartographie régionale repose sur une méthode identique à celle prévue au niveau national, imposée par la réglementation elle-même<sup>11</sup>. Cette méthode nationale opère un calcul de risque par un cumul de critères. Ainsi, la présence même marquée d'un risque local n'aboutit pas nécessairement à une couleur rouge, du fait de la pondération des critères dans la méthodologie. Enfin, pour des raisons de sécurité, les autorités publiques (ARS) sont réticentes à diffuser sur internet des données relatives à l'eau potable.

La réglementation actuelle prévoit que les cartes régionales sont établies pour trois niveaux de profondeur prédéfinis (10-50 m, 10-100 m et 10-200 m). Certains foreurs estiment que ces limites intermédiaires ne sont pas toujours pertinentes localement.

Le problème actuel est que seule la carte nationale est reconnue. Les cartes régionales sont disponibles pour la Lorraine, l'Alsace, Rhône-Alpes et le Limousin mais aucune de ces dernières n'a encore été approuvée par arrêté préfectoral, en cours de réalisation pour quatre autres régions (Aquitaine, Centre – Val-de-Loire, Île-de-France et Champagne-Ardenne) et non engagées ailleurs. Le coût avancé par le BRGM pour établir une carte est de 100 à 150 k€ pour chacune des 22 anciennes régions françaises.

#### *2.2.2.4. Obligation d'assurance pour les foreurs*

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, les foreurs et les bureaux d'études doivent disposer d'une assurance. Le montant minimal du plafond de garanties des contrats souscrits en application de l'article L. 164-1-1 du nouveau code minier est de :

- trois millions d'euros par sinistre et cinq millions d'euros par an pour les professionnels qui réalisent des forages géothermiques,
- cinq cent mille euros par sinistre et huit cent mille euros par an pour les professionnels qui étudient la faisabilité, au regard du contexte géologique, en application du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 modifié par le décret n° 2016-835 du 24 juin 2016.

Il convient de noter que ces montants ne couvrent pas les dommages observés à Lochwiller et, vraisemblablement, à Hilsprich et Kirchheim, ni ceux qui sont arrivés sur le site allemand de Staufen, dont une part notable du centre historique a été endommagée.

---

<sup>11</sup> L'article 4 de l'arrêté du 25 juin 2015 relatif à la carte des zones en matière de géothermie de minime importance qui prévoit les modalités de révision de la carte nationale au niveau régional précise expressément que cette carte régionale « est conforme au guide méthodologique mentionné à l'article 2 » (guide national).

### **2.2.3. Des réglementations différentes pour des ouvrages analogues**

Comme cela a été montré dans la première partie, les risques, et donc la nécessité d'encadrer et de contrôler les activités de géothermie de minime importance, sont essentiellement liés aux forages.

De nombreux interlocuteurs ont souligné le caractère particulièrement non satisfaisant de l'encadrement strict des forages de géothermie en zone rouge alors que, dans les mêmes lieux, un forage d'eau peut être réalisé avec une simple déclaration par un foreur non qualifié, voire ensuite « reconverti » discrètement en forage géothermique ou tout à fait légalement comme dans le cas du projet du quartier de Mogère à Montpellier où le puits de réinjection est un ancien forage agricole. La cohérence de l'action administrative, voire la crédibilité du positionnement de l'État, peuvent légitimement être sujets à interrogation.

La mission estime, d'une part, que les forages présentent des risques comparables quelle que soit leur finalité, et d'autre part, que l'analyse des textes qui leur sont applicables montre des préoccupations communes et des dispositions parfois très proches. Il aurait été souhaitable que la réforme conçue initialement pour la géothermie de minime importance soit d'emblée généralisée dans sa portée.

Les auditions des fonctionnaires ayant préparé la réforme de 2015 ont montré que cette possibilité était souhaitée et a été explorée. Les raisons exactes de son abandon ne sont pas explicites, la difficulté de coordonner trois directions générales du même ministère ayant été une des causes mentionnées ...

### **2.3. Une complication éventuelle récente avec l'évaluation environnementale**

*Alors que la mission avait déjà procédé à plusieurs auditions, notamment de services, sans que ce point n'ait été soulevé, un foreur a appelé son attention sur les nouvelles mesures imposées par la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.*

Celles-ci résultent du décret 2016-1110 du 11 août 2016, qui modifie par son article 1, 6°, l'article R. 122-2 et son annexe (tableau) dans le code de l'environnement.

Ainsi a été introduite pour les forages géothermiques la possibilité, inexistante antérieurement, de projets soumis à examen au cas par cas. Alors que les forages géothermiques de minime importance étaient explicitement visés dans la rédaction antérieure pour les exclure (catégorie 23, forages), ils ne le sont apparemment plus aujourd'hui avec la catégorie 27 (cf. tableau n° 2, p. 38).

## ANNEXE À L'ARTICLE R. 122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
Version antérieure		
23 ° Forages.	Travaux de forage d'exploration et d'exploitation minière, à l'exclusion des forages géothermiques de minime importance, des forages de moins de 100 mètres de profondeur, et des forages pour étudier la stabilité des sols.	
Version à compter du 12 août 2016 (modifié par le décret 2016-1110 du 11 août 2016)		
27. Forages en profondeur, notamment les forages géothermiques, les forages pour l'approvisionnement en eau, à l'exception des forages pour étudier la stabilité des sols.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ouverture de travaux de forage pour l'exploitation de mines.</li> <li>b) Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance.</li> <li>c) Ouverture de travaux de forage de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux.</li> <li>d) Ouverture de travaux de forage de puits pour les stockages souterrains de gaz naturel, d'hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux ou de produits chimiques à destination industrielle, à l'exception des ouvertures de travaux de puits de contrôle.</li> <li>e) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages, isolés ou sous forme de campagnes de forages, à l'exclusion des forages de moins de 100 mètres de profondeur, des forages de reconnaissance géologique, géophysique ou minière, des forages de surveillance ou de contrôle géotechnique, géologique ou hydrogéologique des exploitations minières et des forages pour étudier la stabilité des sols.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Forages pour l'approvisionnement en eau d'une profondeur supérieure ou égale à 50 m.</li> <li>b) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages de moins de 100 mètres de profondeur sous forme de campagne de forages.</li> <li>c) Ouverture de travaux de puits de contrôle.</li> <li>d) Autres forages en profondeur.</li> </ul>
Version à compter du 28 avril 2017 (modifié par le décret 2017-626 du 25 avril 2017)		
27. Forages en profondeur, notamment les forages géothermiques, les forages pour l'approvisionnement en eau, à l'exception des forages pour étudier la stabilité des sols.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ouverture de travaux de forage pour l'exploitation de mines.</li> <li>b) Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance.</li> <li>c) Ouverture de travaux de forage de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux.</li> <li>d) Ouverture de travaux de forage de puits pour les stockages souterrains de gaz naturel, d'hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux ou de produits chimiques à destination industrielle, à l'exception des ouvertures de travaux de puits de contrôle.</li> <li>e) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages, isolés ou sous forme de campagnes de forages, à l'exclusion des forages de moins de 100 mètres de profondeur, des forages de reconnaissance géologique, géophysique ou minière, des forages de surveillance ou de contrôle géotechnique, géologique ou hydrogéologique des exploitations minières et des forages pour étudier la stabilité des sols.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Forages pour l'approvisionnement en eau d'une profondeur supérieure ou égale à 50 m.</li> <li>b) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages de moins de 100 mètres de profondeur sous forme de campagne de forages.</li> <li>c) Ouverture de travaux de puits de contrôle pour les stockages souterrains de gaz naturel, d'hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux, de produits chimiques à destination industrielle.</li> <li>d) Autres forages en profondeur de plus de 100 m.</li> </ul>

**tableau n° 2**

La soumission d'un dossier pour un examen au cas par cas exige de remplir deux formulaires cerfa (n° 14734\*03 et n° 51656#03), soit 13 pages au total avec la possibilité d'annexes, et la lecture d'une partie significative d'une notice de 68 pages<sup>12</sup>.

Certains services considéraient que la géothermie de minime importance n'est pas concernée. Mais la mission ne pouvait en aucun cas, ni confirmer cette interprétation, ni dissiper l'inquiétude des professionnels. Une autorité environnementale régionale au moins et plusieurs DREAL ne la partageaient pas (en ajoutant parfois, alors abusivement, un critère de profondeur de 100 m ...). Au contraire, la mention nouvelle dans la catégorie de projets n° 27 « *notamment les forages géothermiques* » et la mention de profondeurs sensiblement plus faibles que les 200 m maximaux pour la géothermie de minime importance poussaient à une interprétation rigoureuse<sup>13</sup>.

Concomitamment au déroulement de la mission, une réponse précise a été apportée par le décret 2017-626 du 25 avril 2017. Tous les forages géothermiques de minime importance sont désormais soumis à une évaluation environnementale au cas par cas dès qu'ils dépassent 100 m de profondeur.

La réglementation a donc été durcie, au sens où une interprétation bienveillante – déjà difficile – ne paraît plus possible au-delà de 100 m et les efforts pour simplifier administrativement le recours à la géothermie de minime importance ont été réduits (quasiment annulés au-delà de 100 m de profondeur), ce que semblent percevoir rétrospectivement les administrations centrales en octobre 2017. La cohérence entre les forages hydriques (50 m) et géothermiques (100 m) est aussi ignorée.

La mission considère particulièrement significatif d'un grave manque de coordination et d'échange d'information entre les services concernés que l'existence de ce décret 2017-626 n'ait pu lui être signalée que le 2 octobre 2017 lors d'une présentation des conclusions de ce rapport faite devant les directions du Ministère concernées.

En conséquence, la mission ne peut qu'exprimer une très profonde inquiétude face à des évolutions réglementaires dont la coordination entre les services qui les préparent, puis l'appropriation par les services déconcentrés chargés de les promouvoir ou de les appliquer, pourraient être sensiblement améliorées ; à supposer qu'elles existent, ce qui n'a pas été observé.

## **2.4. Une réglementation largement inappliquée, dans le passé et aujourd'hui**

### **2.4.1. Les foreurs**

Pour les forages de faible ou moyenne profondeur (0-300m), la réglementation est manifestement ignorée, mal connue ou fait l'objet d'un refus d'application par de nombreux acteurs, particuliers ou entreprises.

<sup>12</sup> « *Évaluation environnementale – Guide de lecture de la nomenclature des études d'impact (R. 122-2)* », collection Balises THÉMA, ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, février 2017. Ce dossier semble sensiblement plus lourd que ce qui est demandé en Suisse, pour une exploitation parfois sujette à interrogation (cf. encart n° 4, p. 51, relatif aux forages de Mogère).

<sup>13</sup> La sécurité juridique aboutit paradoxalement à prendre la précaution pour chaque projet de forage GMI de vérifier l'impact du projet sur l'environnement, pour mieux objectiver le constat de l'absence de nécessité de réaliser une étude d'un impact significatif sur l'environnement ...



Il est toujours difficile d'estimer ce qui n'est pas déclaré. Cependant, tous les professionnels interrogés considèrent que les forages géotechniques ne sont très généralement, ni déclarés, quelle que soit leur profondeur, ni rebouchés.

Le nombre annuel de forages de plus de 10 m déclarés au BRGM est manifestement sans rapport avec le nombre réel de forages effectués en France, même si tous n'atteignent pas 10 m de profondeur (cf. 1.3.1. p. 16). Le non-respect de la réglementation est ancien et ne semble pas avoir fortement ému jusqu'à présent.

#### **2.4.2. Les administrations**

Les interlocuteurs auditionnés en administration centrale évoquent, en termes diplomatiques, une situation confuse possédant de très importantes possibilités pour une réorganisation rationnelle.

La géothermie est suivie au sein du ministère chargé de l'environnement :

- pour ses aspects énergétiques par la direction générale de l'énergie et du climat,
- pour les questions de sécurité (risques miniers, sols pollués, etc.) par la direction générale de la prévention des risques,
- pour les questions relatives au code minier par la direction de l'eau et de la biodiversité au sein de la direction de l'aménagement, du logement et de la nature (deux sous-directions se partageant en son sein, d'une part, l'élaboration de la réglementation et, d'autre part, l'instruction des demandes au titre du code minier).

Les forages d'eau relèvent de la direction de l'eau et de la biodiversité, dans une sous-direction distincte de celle gérant le code minier au sein de cette même direction.

Le commissariat général au développement durable coordonne les évaluations environnementales des projets en région.

Les forages géotechniques ne sont précisément suivis par aucune structure.

Il est symptomatique de relever ici qu'au moins deux directions générales différentes affirment avoir « piloté » la réforme de la GMI de 2015.

Avant la réforme des administrations centrales en 2007-2008, ces trois directions étaient partagées entre deux ministères, celui chargé de l'industrie et celui chargé de l'environnement. L'organisation n'était sans doute pas meilleure. Cependant, les arbitrages étaient rendus au niveau du Premier ministre, ce qui était certes lourd, mais conduisait à expliciter, au moins pour partie, les motifs des arbitrages dans les « bleus », et ceux-ci étaient pratiqués par ou sous l'autorité d'un « conseiller transversal ». La mécanique interministérielle garantissait ainsi un certain niveau de traçabilité et de rigueur.

Le BRGM et le CEREMA interviennent sur les questions scientifiques et techniques.

Dans les services déconcentrés, les DREAL suivent les forages miniers et la géothermie mais ne regardent plus nécessairement la géothermie de minime importance directement télédéclarée sur le site « géothermie perspectives ».

Les DDTM suivent les forages au titre de la loi sur l'eau, sans nécessairement être concernées par les déclarations de forages domestiques qui doivent être assurées directement par les mairies.

Les forages géotechniques, précisément suivis par personne, ne donnent lieu à des analyses et d'éventuelles sanctions ou mises en demeure qu'en cas de problèmes détectés.

Cette situation qui ne saurait être tenue pour satisfaisante, résulte de plusieurs raisons non exclusives les unes des autres. Les réglementations sont complexes et lourdes pour des opérations qui ne le nécessitent pas toujours. Les exigences exposées dans certains départements pour des forages simples, en application des textes et instructions nationaux, sont, d'une part, dissuasives pour « l'assujetti respectueux et de bonne foi », d'autre part, difficilement exploitables par les services dont les effectifs sont présentés comme insuffisants et en réduction. Au sein des administrations centrales, l'importance de la tâche réglementaire pour une réforme, sur un sujet perçu comme mineur par rapport à d'autres a vraisemblablement freiné les initiatives pour tenter de remédier à cette situation.

Selon certains interlocuteurs, il est probable que cette réglementation, mal connue et mal comprise des usagers mais aussi des services techniques et des préfetures, décourage les déclarations, voire encourage les non-déclarations de forages.

Une forme de déconnexion entre les préoccupations et les exigences des administrations centrales et les préoccupations et surtout les possibilités d'actions des services déconcentrés est apparue à plusieurs reprises à la mission, que cela soit lors d'auditions à Paris ou en province ou au travers de l'enquête effectuées auprès des DREAL (annexe n° 2).

Quoi qu'il en soit et même si la résolution des difficultés ne peut passer que par une remise à plat de l'organisation, la mission a cru percevoir, au sein de certains services mais non dans tous, une forme de renoncement à un combat considéré comme perdu, tandis que d'autres, en fonction de leur historique et/ou des enjeux régionaux, s'étaient organisés pour maintenir ce qu'ils estimaient essentiel.

### **2.4.3. L'absence de sanctions**

Le code minier prévoit des sanctions importantes mais celles-ci ne font quasiment jamais l'objet de procès-verbaux et le seul cas identifié par la mission a été a priori classé sans suite en Nouvelle Aquitaine :

- La réalisation de travaux de recherches ou d'exploitation de gîtes géothermiques sans autorisation est punie d'une peine d'emprisonnement de deux ans et d'une amende de 30 000 euros, de même que la non-déclaration de leur arrêt (art. L. 512-1 du nouveau code minier).
- La réalisation d'un sondage, d'un ouvrage souterrain ou d'un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet et dont la profondeur dépasse 10 mètres, sans justifier de sa déclaration est punie d'une peine d'emprisonnement d'un an et d'une amende de 15 000 euros (art. L. 512-5 du nouveau code minier).
- Il demeure un régime contraventionnel de cinquième classe avec amende de 1500 euros, également non appliquée.

Par ailleurs, la distinction de la responsabilité pénale entre le maître d'ouvrage, donneur d'ordre, et le maître d'œuvre n'est pas toujours explicite.

En revanche, il n'existe pas de sanctions administratives de type amende et la « sanction professionnelle » est le retrait ou la suspension de la qualification (cf. 3.1.7 p. 48). De même, la possibilité d'astreintes financières pour forcer d'éventuelles remises en état n'est pas prévue.

La suspension d'un chantier est possible au titre de la police minière, qui demeure applicable pour les chantiers de GMI<sup>14</sup>. Toutefois, cette suspension doit être argumentée.

La mission ne peut que s'interroger sur ce très faible respect de la réglementation et surtout son ancienneté, sur ses origines et ses causes. Les contraintes peuvent être perçues comme excessives par rapport aux objectifs, les contrôles paraissent aussi ne pas porter sur des acteurs pertinents. Ces questions seront abordées dans la troisième partie.

Sans que la mission ait pu le vérifier précisément, il semble que pour les forages d'eau la situation soit très comparable (sous déclaration massive, nombre très limité de contrôles et faiblesses des sanctions).

## **2.5. Un impact de la réglementation sur le développement de la géothermie peu simple à cerner**

Le développement de la géothermie de minime importance bute sur deux obstacles :

Le premier, économique, semble le principal. Dans les conditions actuelles où les ressources énergétiques fossiles restent bon marché et les alternatives renouvelables à la géothermie sont subventionnées comme cette dernière tout en étant, selon les intervenants rencontrés, plus rentables, le recours à la géothermie de minime importance relève souvent d'un engagement personnel, voire militant.

Pour beaucoup d'interlocuteurs, cet obstacle seul explique la très forte chute des installations de pompes à chaleur géothermiques au cours des dernières années.

S'il se confirmait qu'avoir recours à la géothermie n'est pas, une fois mises en œuvre les techniques d'isolation conformes aux dernières normes, la manière la plus économique de chauffer un domicile, il conviendrait alors de se demander quel impact cela doit avoir sur la promotion de cette technique, et sur les objectifs quantitatifs qui lui sont assignés dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (cf. 1.4. p. 23 et la comparaison avec la Suisse 1.5. p. 25 et annexe 3).

Le second relève des contraintes réglementaires. La plupart des interlocuteurs considèrent que les simplifications apportées sont positives et facilitent le recours à la géothermie de minime importance dans les « zones vertes », là où les risques d'atteinte à l'environnement sont très faibles. Les critiques portent essentiellement sur quelques difficultés lors de la mise en place initiale des nouvelles règles, voire certains problèmes de lecture ou d'ambiguïté d'interprétation des champs d'application des régimes d'autorisation ou de déclaration, et surtout sur leur non-respect par l'ensemble de la profession (cf. 1.3.1. p. 16 et 1.6. p. 26).

---

<sup>14</sup> Cf article L173-2 du code minier

En revanche pour les « zones rouges », les obligations d'autorisation et surtout d'enquête publique sont perçues comme des obstacles dirimants et parfois dénoncées comme n'étant pas justifiées. Avant la réforme de 2015, les forages de moins de 100 m n'étaient soumis qu'à une déclaration quelle que soit leur localisation.

### 3. Propositions et préconisations

Compte tenu des constats précédents, la mission s'interroge sur la pertinence d'une réglementation de la géothermie de minime importance dissociée de celle encadrant les forages en général. L'ensemble du dispositif réglementaire qui en résulte :

- apparaît complexe, parfois confus,
- traite des forages en fonction de leurs destinations et non de leurs caractéristiques, en ignorant largement certains d'entre eux (les forages géotechniques),
- est suivi par plusieurs administrations qui peinent à agir en cohérence,
- semble massivement inappliqué,
- porte essentiellement sur « l'exploitant », c'est-à-dire le plus souvent un particulier (ou un agriculteur), qui n'est pas, loin de là, le plus compétent, ni même le mieux en situation de mesurer les enjeux et les risques liés à l'activité.

Cette organisation qui exige des déclarations de la part de particuliers, parfois excessivement lourdes, souvent non exploitées par les services publics et en général non réalisées, n'apparaît donc pas optimale, ni même adéquate. Des améliorations sont bien sûr possibles. Toutefois, il n'est pas certain qu'il soit utile de les préparer si leur mise en œuvre est difficile et qu'elles ne touchent qu'une partie des forages.

**Cette analyse conduit la mission à conclure qu'il est vraisemblable qu'une réelle simplification et une sécurisation des forages géothermiques implique une remise à plat qui concerne l'ensemble des forages de profondeur faible à moyenne (les forages de plus de 200 ou 300 m relèvent d'autres problématiques, sont soumis à autorisation, précisément encadrés et sont réalisés par des entreprises très spécialisées).**

Un dispositif essentiellement déclaratif, mis en œuvre par des foreurs responsabilisés, effectivement contrôlables, semble hautement préférable à l'organisation actuelle.

#### 3.1. Les améliorations possibles à la situation actuelle

Les auditions de différents services montrent que certaines des difficultés rencontrées pourraient être surmontées avec un investissement raisonnable en termes de réformes, même s'il est perçu comme important relativement à d'autres priorités.

##### 3.1.1. Cibler les soutiens à la géothermie de minime importance

La géothermie souffre d'un déficit de notoriété et ne bénéficierait pas de suffisamment d'aides pour être compétitive. Si la mission n'a pas pu faire une analyse assez approfondie pour confirmer ce jugement, celui-ci semble assez convaincant.

L'encouragement d'une technologie nettement plus onéreuse que d'autres et présentant quelques risques notamment environnementaux ne va pas de soi. Les intérêts de la géothermie doivent faire l'objet d'une analyse pragmatique pour identifier

les situations les plus favorables<sup>15</sup> pour celle-ci, comparativement aux autres systèmes énergétiques disponibles, par exemple :

- le chauffage de bâtiments « historiques », difficiles, voire impossibles à isoler ;
- le chauffage dans des zones climatiques où les sources non-géothermiques (air ou eau extérieure) sont trop froides pour permettre l'utilisation de pompes à chaleur classiques (ou encore où les phénomènes de givre sont trop importants pour permettre un bon rendement des installations) ; ce serait la situation suisse ;
- les bâtiments pour lesquels les besoins de climatisations sont réels et ne correspondent pas à un simple usage de confort (établissements de santé, pour personnes âgées, à usage tertiaire, etc.) et que l'on peut éventuellement rafraîchir sans le soutien d'une « pompe à chaleur réversible » (ou climatiseur).

Selon un professionnel, les pays étrangers qui ont maintenu des investissements significatifs en géothermie verseraient des aides conséquentes. Le montant de 300 M€/an pour l'Allemagne a été avancé, à rapprocher de celui des 14 M€/an pour la France. En Suisse, le soutien cumulé pour 250 000 pompes à chaleur géothermiques paraît avoir été de l'ordre de quelques centaines de millions d'euros, voire plus.

La mission n'a pu, ni vérifier ces éléments, ni conduire une analyse technico-économique précise qui sortait de son champ. En revanche, il lui paraît important de :

*1. Déterminer les conditions climatiques et économiques les plus favorables à la géothermie de minime importance, les faire connaître pour la promouvoir. (DGEC)*

Ceci pourrait être l'objet d'une mission confiée à l'ADEME et/ou aux CGE et CGEDD.

### **3.1.2. Achever les cartes des zones vertes, orange et rouges**

L'intérêt d'une carte nationale est unanimement souligné et sa publication a été une réelle avancée. En revanche, la nécessité de cartes régionales, affichant toutes les contraintes sans exception, persiste.

Onze cartes régionales restent à réaliser, trois à achever, le montant total serait donc de l'ordre de 1,5 à 2 M€ (cf. 2.2.2.3. p. 35). Bien que ce montant ne soit pas considérable, il ne pourra être mobilisé que si on lui accorde une priorité, compte tenu des contraintes budgétaires actuelles.

La réalisation est prioritaire dans les zones peuplées, donc urbanisées, et où la géothermie peut présenter un intérêt technique et économique. L'exemple de la Vallée de la Loire a été cité.

Les professionnels insistent pour que les cartes intègrent toutes les contraintes, par exemples celle relatives à la protection des captages d'eau potable ou des ouvrages

<sup>15</sup> « les plus favorables » s'entend, bien sûr, en comparant la GMI à d'autres sources de chaleur, par exemple les pompes à chaleur air/air ou air/eau, et en tenant compte du climat local. Le coût des forages géothermiques varie en fonction de leur profondeur, de la nature du sol (sédimentaire ou granitique, par exemple) et de l'abondance ou la rareté de l'eau dans le sous-sol. La compétitivité des autres techniques varie selon le climat, l'ensemble donne un panorama où la GMI est plus pertinente dans certaines conditions que dans d'autres.

souterrains. Si cela n'est pas réalisé, des forages a priori sans risque soumis à simple déclaration en zone verte peuvent être en fait dangereux. Certes, les foreurs ou les bureaux d'étude peuvent et doivent se renseigner sur l'existence de tels périmètres de protection mais la simplification affichée reste alors partielle<sup>16</sup>. Des commentaires additionnels pourraient être attachés à certaines mailles, notamment lorsqu'un risque ne correspond pas exactement aux profondeurs fixées réglementairement (50, 100 et 200 m fixées par l'arrêté du 25 juin 2015).

Certaines zones possèdent une géologie mal connue en raison de failles, de zones karstiques ou d'aquifères artésiens, etc. Des exemples ont été cités en Nouvelle Aquitaine ou en Occitanie ou constatés dans le Grand Est. Il paraît toutefois difficile de réaliser des cartes assez fines (les connaissances géologiques pour le faire n'existent pas partout) et, au-delà d'une classification en zone orange ou rouge, la bonne fin d'un forage et la maîtrise des difficultés repose essentiellement sur les compétences du foreur. L'exemple du forage sur la commune de Pérois dans l'Hérault (réalisé en mars 2011) est une illustration des problèmes qui peuvent être rencontrés et de leur maîtrise par des entreprises compétentes, mobilisées par une mairie de taille suffisante et une administration informée et réactive (voir encart n° 1 p. 17).

L'intérêt de ce travail dépasse les seuls forages géothermiques de minime importance. Il serait utile et facilement, voire impérativement, transposable pour l'encadrement des autres forages (d'eau, géotechniques, etc.), voire éventuellement d'autres travaux souterrains.

La mise en place, par exemple sur internet, d'un « site » ou d'un « portail » d'accès à ces informations sur les contraintes locales (vides miniers, SAGE, périmètres AEP, sites et sols pollués, biotopes, etc.) qu'ils doivent prendre en compte indépendamment de la procédure administrative, est souvent réclamée par les professionnels et par les services.

Apparemment simple, cette question est un peu complexe (cf. 2.2.2.3 p. 35).

Quoi qu'il en soit, la mission recommande de :

*2. Poursuivre aussi complètement que possible la réalisation des cartes de zonage pour les forages de toutes natures, en particulier dans les zones les plus densément peuplées et les plus pertinentes d'un point de vue climatique en intégrant des indications complémentaires locales. (DGPR, DGALN)*

### **3.1.3. Surmonter les difficultés informatiques**

Ce point doit être mentionné mais semble aujourd'hui résolu. La mise en place du site de télédéclaration géothermie perspectives a connu des difficultés successives qui auraient été maximales en décembre 2015. Elles résulteraient d'analyses insuffisantes dans les travaux préparatoires et de quelques sous-dimensionnements budgétaires.

En revanche, il faut les garder en mémoire alors que le BRGM participe aux travaux d'élaboration d'un site de déclaration unifié pour tous les types de forages pour 2018-2019, dénommé « DUPLOS », dont l'intérêt est manifeste (cf. 3.2. p. 48).

---

<sup>16</sup> La mission a noté cependant que, au moins dans une partie de la Suisse, les cartes n'intègrent pas ces périmètres de protection.

### 3.1.4. Simplifier les procédures de qualifications

Seuls les foreurs qualifiés peuvent déposer une déclaration sur le site géothermie perspectives. Cette disposition peut se révéler perturbante dans certains cas, voire pourrait inciter à des non-déclarations.

Si tous les interlocuteurs reconnaissent l'intérêt et la valeur des qualifications accordées, certains et notamment les foreurs insistent sur plusieurs difficultés (cf. 2.2.2.2. p. 34).

Il faut sans doute relativiser ces critiques, au demeurant classiques. La mission pense toutefois que la question des références de forages devrait être analysée<sup>17</sup>, d'autant plus que tous les interlocuteurs considèrent que les différences entre un forage d'eau et un forage géothermiques sont ténues et que la réalisation d'un forage pour une sonde géothermique verticale est moins complexe qu'un forage sur nappe (y compris la cimentation).

La mission considère qu'il faut :

*3. Accepter les forages d'eau comme référence pour les qualifications des foreurs pour la géothermie de minime importance (sondes). (DGPR)*

### 3.1.5. Clarifier les incertitudes réglementaires

L'examen de correspondances électroniques communiquées par les directions d'administrations centrales et les échanges avec les services déconcentrés montrent qu'un certain nombre de points de la réglementation peuvent recevoir des interprétations différentes. Cela a été confirmé par l'enquête auprès des DREAL. Les réponses qui sont données par les administrations centrales n'appellent pas de commentaires particuliers et paraissent logiques et fondées. Peuvent être cités (cf. 2.1., p. 30) :

- l'utilisation du sous-sol comme source chaude pour refroidir un bâtiment relève de la géothermie.
- L'utilisation d'une très petite partie de l'eau prélevée pour chauffer une piscine afin de la remplir ne doit pas empêcher le classement de l'installation dans le domaine de la géothermie.
- La réinjection de l'eau utilisée pour la géothermie n'est pas soumise à la loi sur l'eau (rubrique 5.1.1.0. de l'article R. 214 du code de l'environnement), mais cette interprétation n'est pas celle de tous les services déconcentrés et l'articulation juridique est très ambiguë pour les sondes géothermiques (cf. encart n° 3 p. 28).
- La non-soumission des forages géothermiques de minime importance à la procédure d'études d'impact « au cas par cas » (cf. 3.3. p. 51).

La mission considère qu'il faut :

---

<sup>17</sup> L'arrêté du 25 juin 2015 relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance (annexe 1) distingue la qualification pour géothermie sur sonde d'une part de la qualification pour géothermie sur nappe d'autre part, et spécifie que les références fournies pour la première doivent être des sondes, tandis que les références fournies pour la deuxième peuvent être des forages d'eau ou des ouvrages de géothermie sur nappe.



4. Fournir une réponse officielle et nationale par circulaire aux questions que se posent les services déconcentrés (DREAL et DDT(M), notamment sur l'articulation entre géothermie de minime importance et prélèvement d'eau ou la soumission à une évaluation environnementale au cas par cas (DGEC, DGPR, DGALN, CGDD).

Une telle note-circulaire paraît d'autant plus nécessaire que certains aspects, voire des volets, de la réglementation ne sont pas parvenus effectivement (au sens de leur connaissance et appropriation) dans certains services déconcentrés (le cas des nouvelles règles pour l'autorité environnementale est significatif, cf. 2.3. p. 37 et 3.3. p. 51).

### 3.1.6. Améliorer les contrôles

Les contrôles sont par essence difficiles sur les forages une fois ceux-ci achevés, tant parce qu'il est difficile de repérer les travaux s'ils n'ont pas été déclarés que parce que des contrôles sont assez complexes à réaliser, voire impossibles dans le cas d'une sonde verticale cimentée sur toute sa hauteur.

Il faudrait au moins que les services puissent réagir quand une infraction leur est signalée (un forage non déclaré ou de la géothermie sur nappe sans réinjection ont été rapportés). Les actions varient sensiblement selon les régions :

- Dans certaines, les services tentent de réagir ; les moyens humains à leur disposition sont limités. Cependant, quelques procès-verbaux et/ou arrêtés préfectoraux de mise en demeure ont pu être établis ; les suites effectives de ces propositions ne sont pas connues.
- Dans d'autres régions, ces questions ne semblent pas s'être posées ou avoir pu recueillir une attention suffisante.

Les poursuites devraient viser essentiellement les foreurs plus que les exploitants :

- le code minier le permet sans ambiguïté : « *Toute personne exécutant un sondage, un ouvrage souterrain, un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur dépasse dix mètres au-dessous de la surface du sol, doit déposer une déclaration préalable auprès de l'autorité administrative compétente* », ce qui vise notamment et explicitement le foreur (nouveau code minier, art. L. 411-1)<sup>18</sup> ;
- ils sont les plus à même de connaître et comprendre les risques et les dommages éventuels engendrés par un forage mal réalisé ;
- en cas de poursuite pénale, la récidive est un facteur essentiel, tant pour l'engagement de poursuites effectives par le procureur de la République, que pour l'alourdissement possible des sanctions. Or, il est très peu probable qu'un exploitant « récidive » puisque ses besoins sont en principe limités à un forage ou groupe de forages, à la différence des foreurs professionnels.

Pour le renforcement des contrôles et l'engagement de poursuites, le renforcement des moyens des services de l'État, souvent dénoncés comme très insuffisants, serait dans l'absolu une possibilité à étudier. Toutefois, les renforts devraient alors être très

<sup>18</sup> En matière de droit de l'eau, il est possible de mettre en cause le maître d'ouvrage (exploitant), le maître d'œuvre et l'entreprise qui réalise le chantier, le juge devant apprécier la responsabilité de chacun dans la commission de l'infraction.

conséquents (une personne à temps plein et par ancienne région ?) et ne semblent pas pouvoir être envisagés aujourd'hui compte tenu des contraintes budgétaires actuelles.

Surtout, la mission ne pense pas que la résolution des problèmes rencontrés passe essentiellement par un tel renforcement mais plutôt qu'il convient d'envisager une conception nouvelle de l'encadrement des forages en général qui inclue ceux géothermiques de minime importance.

### **3.1.7. Compléter les sanctions possibles**

Pour le renforcement de l'arsenal répressif, la mission a étudié successivement les sanctions pénales, administratives et professionnelles (cf. annexe 4).

Pour les sanctions pénales, la mission conclut que l'ensemble des dispositions pénales actuelles couvre déjà l'essentiel des cas, hormis le ciblage sur les foreurs de GMI, ainsi que la récidive contraventionnelle de la personne physique ou morale. Les peines d'amende initialement encourues sont respectivement de 1 500 euros et 7 500 euros.

Pour des sanctions administratives pécuniaires, la mission propose d'ajouter une possibilité de sanction administrative pécuniaire, dont le montant serait plus dissuasif dans son quantum et plus facile à mettre en œuvre que la sanction pénale actuelle. Elle serait également ciblée sur les foreurs et les maîtres d'ouvrage, et pourrait être associée par exemple au défaut d'affichage du projet de travaux de forage (cf. infra 3.2. p. 48, recommandation 6). En complément, il faudrait instituer la possibilité d'astreintes financières administratives pour contraindre à la remise en état (rebouchage notamment) d'un forage non déclaré, non régularisable et susceptible d'engendrer des désordres.

Pour les sanctions professionnelles, la mission constate que celles-ci restent d'un effet marginal. Cependant, dès lors que l'agrément serait obligatoire pour effectuer des travaux de forages de toutes natures, les conséquences du retrait de la qualification professionnelle seraient beaucoup plus dissuasives.

## **3.2. Soumettre tous les forages (de faible ou moyenne profondeur) aux mêmes règles**

Les développements précédents ont montré que les forages présentaient des risques équivalents quels que soient leur finalité.

Il n'est, ni logique, ni soutenable, de soumettre un forage géothermique de minime importance en zone rouge à une autorisation – avec enquête publique, soumission d'un dossier à l'autorité environnementale au-delà de 100 m de profondeur pour décider de son examen au cas par cas et recours à une entreprise de forage qualifiée – alors qu'un forage d'eau équivalent ne sera soumis qu'à une déclaration (et à une soumission au cas par cas à l'autorité environnementale s'il est plus profond que 50 m).

Pour les entreprises de forage, l'activité géothermie est souvent associée ou simplement complémentaire à une activité forages d'eau. La dissymétrie existante, voire les contradictions de la réglementation, font beaucoup perdre en crédibilité, et donc en efficacité d'application.

La situation des forages géotechniques, soumis à déclaration s'ils font plus de dix mètres de profondeur mais qui, selon tous les interlocuteurs, ne respectent quasiment jamais cette obligation, est un autre problème. Les risques qu'ils présentent ne sont pas totalement négligeables, essentiellement pour les chantiers, même s'il ne faut pas les exagérer d'un point de vue environnemental.

L'idée d'uniformiser les approches pour tous les forages d'un même type n'est pas nouvelle (cf. 2.2.3. p. 37). Les auditions ont montré que celle-ci a été avancée à plusieurs reprises mais apparemment par des agents isolés et sans réel soutien de leur hiérarchie même si elle semble avoir recueilli un certain intérêt, voire consensus, de la part des interlocuteurs de la mission.

La mission est totalement convaincue de l'intérêt d'une approche uniforme. Pour autant il ne faudrait en aucun cas qu'elle soit l'occasion d'une complexification des déclarations. Les formulaires de saisine de l'autorité environnementale (13 pages sans les annexes) ou même de déclaration des ouvrages domestiques (2 pages plus plan annexe, avec coordonnées GPS, longitude/latitude [*deg, mn, s*] et date de création... qui peuvent légitimement perturber puis décourager le « déclarant rural de bonne foi » possédant un puits centenaire ...), ne permettent pas de dissiper totalement les craintes possibles.

Cette remarque paraît d'autant plus importante que la banque nationale des données du sous-sol ne comporte que 90 000 forages « validés » sur les plus de 800 000 qu'elle possède.

Face à l'ampleur estimée de la non-déclaration des forages et à l'imparfaite utilisation des données recueillies, il semble essentiel d'obtenir une déclaration simple systématique, permettant de réagir rapidement si des difficultés sont prévisibles ou des enjeux sanitaires ou environnementaux identifiés, et non de rechercher des formulations idéales jamais exploitées.

Le BRGM est pleinement convaincu de l'intérêt de regrouper le traitement des déclarations de forage. L'objectif du site « DUPLOS » serait de recueillir toutes les déclarations en utilisant un document de déclaration électronique « e-cerfa ». Sa structure aura pour objectif d'éviter que ceux qui font les déclarations (l'utilisateur-exploitant, en principe, mais le plus souvent les foreurs) doivent, préalablement à toute déclaration, s'interroger et déterminer la réglementation applicable (cf. 3.1.3. p. 45). Ces déclarations pourraient être croisées avec les cartes zonant les risques et enjeux environnementaux pour permettre une réaction rapide si nécessaire.

Les ressources financières semblent toutefois ne pas être complètement assurées pour ce projet. Ce point est d'autant plus important que certaines difficultés rencontrées par le site « géothermie perspectives » seraient dues à un budget prévisionnel trop contraint n'ayant pas permis de faire face aux demandes complémentaires du prestataire extérieur. La mission est par ailleurs étonnée par quelques aspects de ce dernier site<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Le parcours rapide de « géothermie perspective » ne peut que surprendre pour un site d'information public et éloigne de la qualité apparente des sites internet suisses :

- à la page « ma géothermie – solliciter une aide financière – particulier » on relève (le 23 mai 2017) :

« Attention, ces informations ne sont pas exhaustives. Pour connaître l'ensemble des aides disponibles ainsi que les modalités pour les percevoir, contacter l'Espace Info énergie le plus proche de chez vous.

Il faut aussi que les règles d'exécution et de contrôle soient les mêmes pour tous les forages comparables. C'est déjà essentiellement le cas à la lecture comparée des arrêtés ministériels (cf. 2.1. p. 29) mais un texte unique serait hautement préférable. Son application serait plus aisée et surtout mieux contrôlable, ce qui n'est pas la situation actuelle.

La mission considère donc impératif et prioritaire de :

5. *Soumettre tous les forages de faible ou moyenne profondeur, quelle que soit leur destination, à un processus de déclaration unique et simple et à des règles d'exécution techniques harmonisées. (DGPR, DGALN)*

La mise en œuvre de cette recommandation n'exige pas de modification législative, la déclaration de tous les sondages est déjà obligatoire (nouveau code minier, art. L. 411-1). L'harmonisation des règles techniques exige seulement de reprendre pour les fusionner les arrêtés du 25 juin 2015 (géothermie), du 14 octobre 2016 (forages et puits miniers) et du 11 septembre 2003 (forages d'eau) et que le nouvel arrêté porte aussi sur les forages géotechniques.

La délimitation des champs respectifs de la déclaration et des régimes d'autorisation doit rester simple. La profondeur faible ou moyenne résultera toujours d'une décision arbitraire, comme cela avait été le cas dans le passé (100 m dans le décret du 2 juin 2006, 200 m pour la géothermie de minime importance). Ces longueurs, demandées par les professionnels, correspondent en fait aux capacités des machines de travaux utilisées (aujourd'hui elles ne peuvent pas en général dépasser 300 m, au-delà les outils et équipements deviennent très spécialisés). Une profondeur de 200 m paraît pertinente.

En revanche en termes d'effets de seuil, lorsque la réglementation le prévoit, le passage à une procédure d'autorisation ne doit pas se traduire par un saut disproportionné des exigences. Le discernement des services instructeurs est une exigence qui ne doit ou ne devrait jamais être perdue de vue.

Un dernier rapprochement serait à effectuer entre les différentes procédures :

Pour les forages d'eau mais non ceux de géothermie de minime importance, l'administration possède une possibilité d'opposition à la déclaration au titre de la loi sur l'eau pendant un délai de deux mois (article R214-35 du code de l'environnement<sup>20</sup> et encart n° 3 p. 28).

---

Collectivités, entreprises, certaines aides vous sont réservées, consultez l'espace dédié.

[*Pour les aides nationales*] Si vous constatez que certaines aides ne sont plus disponibles, merci de nous en informer via le formulaire de contact [*sachant que le logo de l'Ademe dont le financement est une mission apparaît sur cette page ...*] »

- à la page « ma géothermie – réglementation et démarches – aller plus loin – attention la réglementation évolue ... » :

« La réglementation relative à la géothermie est en cours de modification.

Les changements envisagés sont importants et, dans cette période charnière (réorganisation des services de l'État), il est recommandé aux maîtres d'ouvrage de se rapprocher des services locaux (départementaux et régionaux) en charge de l'instruction des dossiers de déclaration et d'autorisation : DDT et DREAL. »

<sup>20</sup> Article R214-35.

Le délai accordé au préfet par l'article L. 214-3 pour lui permettre de s'opposer à une opération soumise à déclaration est de deux mois à compter de la réception d'une déclaration complète.

Ce délai permet de revenir sur le contenu d'une déclaration, d'en vérifier le bien fondé, et le cas échéant de prévoir des prescriptions particulières, voire d'interdire la réalisation du projet. Il peut permettre aussi de repérer des déclarations au contenu surprenant ou suspect.

Une obligation d'affichage de la déclaration sur les lieux du chantier et éventuellement aussi en mairie semble pertinente à la mission. Il ne s'agit pas d'une contrainte très forte, elle existe déjà pour des travaux pouvant être parfois de faible ampleur sur des bâtiments privés (article R 424-15 du Code de l'urbanisme relatif à l'affichage des permis de construire, de démolir, de transformation, des déclarations de non-opposition, de couper des arbres, etc.). Cette obligation préalable permettrait aussi d'informer le voisinage, ce qui paraît de bonne pratique. C'est pourquoi la mission recommande de :

*6. Créer un droit d'opposition à la déclaration et une obligation d'affichage sur site de la déclaration de travaux de forage quelle qu'en soit la finalité, de la date prévisionnelle de démarrage, et de la qualification du foreur (par exemple deux à quatre semaines avant les travaux). (DGPR, DGALN)*

Une modification législative sera requise. Elle pourrait être introduite à l'occasion de la révision du code minier, projet ancien, partiellement abouti, mais reporté depuis plusieurs années. La clarification et l'homogénéité du traitement de projets à risques analogues plaident pour cet ajustement.

La création de ce droit d'opposition est d'autant plus important que la mission recommande la suppression de l'obligation de toute évaluation environnementale (cf. recommandation n° 7, 3.3. ci-dessous).

### **3.3. Soustraire les forages de faible et moyenne profondeur à l'évaluation environnementale (et non les prélèvements)**

La soumission des forages à l'évaluation environnementale est une question qui survient rapidement dès lors qu'ils paraissent soumis à l'examen au cas par cas, tel que décrit précédemment (cf. 2.3. p. 37).

La justification paraît discutable :

- soit ils ont peu d'incidence ;
- soit ils peuvent en avoir, notamment en raison des risques qu'ils présentent et ils sont alors soumis à autorisation (zones rouges) ;
- enfin, l'agrément obligatoire des foreurs (surtout s'il est renforcé comme le préconise la mission) apporte de réelles garanties d'exécution et de très faible impact environnemental.

Ces développements concernent bien sûr seulement les forages et non les prélèvements d'eau dont l'impact appelle des analyses différentes.

Pour la mission l'intervention de l'Autorité environnementale paraît d'une manière générale non justifiée ; la mission recommande de :

7. Préciser que les forages de géothermie de minime importance ne sont pas concernés par la nouvelle rédaction de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement. (CGDD, DGPR, DGALN)

Cette recommandation exige pour le moins une circulaire pour clarifier l'interprétation de la catégorie n° 27 du tableau annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et nécessairement un nouveau décret modificatif (cf. 2.3. p. 37).

**Dans la perspective de l'approche harmonisée pour tous les forages préconisée par la mission, cette recommandation concerne tous les forages de faible et moyenne profondeur.**

Qui plus est, l'apport de ce type d'avis sur un projet géothermique peut parfois interroger, notamment en zone verte (comme peut l'illustrer l'exemple du quartier de Mogère à Montpellier, encart n° 4).

#### **Évaluation du projet géothermique du quartier de Mogère à Montpellier**

Le projet géothermique du quartier de Mogère à Montpellier a été présenté à la mission. Formulé par l'autorité environnementale en quatre pages et signé pour le préfet de région et par délégation, il interpelle, quant à son contenu et interroge sur la pertinence de consacrer des moyens à ce type de dossier et, par conséquent, sur la valeur ajoutée afférente.

Deux remarques s'imposent. D'une part, il s'agit, pour la mission, d'un cas isolé et qui lui a été vraisemblablement communiqué pour illustrer une dérive et justifier les interrogations de professionnels et « d'assujettis » sur les missions et les objectifs de « l'administration ». D'autre part, la mission note que l'Autorité environnementale est de création récente. Elle doit nécessairement adapter ses propositions en les proportionnant aux enjeux ; les retours d'information comme celui-ci contribuent à cette prise de conscience, laquelle est déjà bien engagée par certains membres de l'Autorité environnementale. Toutefois cet avis indique que :

- Il est rendu « *les travaux de forage ayant déjà été réalisés* ».
- « *L'étude d'impact est trop succincte* » car « *la thématique du paysage aurait dû être abordée dans l'étude pour restituer par l'image le contexte actuel y compris les zones en cours de travaux (zone d'aménagement concerté, dédoublement de l'autoroute A9, ligne de train à grande vitesse)* », ce qui ne laisse de surprendre pour un ouvrage essentiellement souterrain dont la taille est sans rapport avec celle des aménagements cités ... !
- « *L'analyse des incidences du projet sur les sites Natura 2000 est à peine évoquée dans l'étude (une ligne)* », l'analyse en cause comporte l'indication suivante : « *le site Natura 2000 le plus proche se trouve à 3,5 km au nord du projet (site d'intérêt communautaire du Lez n°FR9101392) son objectif principal est la protection de certaines espèces piscicoles endémiques (Chabot endémique, Cottus petiti). Le projet n'aura par conséquent pas d'influence sur ce site* ». Bien que brève, on pourrait penser qu'elle épuise le sujet.
- « *L'étude ... devrait proposer une analyse des éventuels effets du projet sur les eaux superficielles* », alors qu'il n'y a aucun rejet superficiel et que les eaux prélevées à 180 m sont réinjectées à 200 m de profondeur !

L'avis formulé par l'autorité environnementale sur la qualité de l'étude d'impact est « *très critique* » selon les termes du Commissaire enquêteur. Formellement exact d'un point de vue juridique, cet avis privilégie, excessivement et sans aucun recul, cette dimension au détriment de considérations techniques ; ce qui est très contestable aux yeux de la mission. L'auteur semble ignorer que l'article R. 122-5 du code de l'environnement stipule que « *le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine* ». En revanche, le Commissaire enquêteur le remarque et relativise ainsi l'avis.

encart n° 4

### **3.4. Responsabiliser et contrôler les foreurs**

Dès lors que les forages ne seraient soumis qu'à une simple déclaration, leur contrôle systématique est illusoire et même la vérification par sondage de leur réalisation selon de bonnes pratiques peu crédible. Ce, d'autant plus que la vérification n'est facile qu'au moment des travaux et non après.

De façon générale, lorsqu'une opération technique présente des risques, le contrôle ou la maîtrise de celle-ci est de la responsabilité de ceux qui sont les plus à même de la comprendre et non de ceux qui vont éventuellement l'utiliser (même si leur responsabilité demeure à un second niveau, par exemple s'ils n'ont pas fait appel à un opérateur compétent).

Cette organisation est assez largement appliquée, notamment pour des opérations industrielles. Le cas des équipements sous pression (chaudières, autoclaves, réacteurs chimiques mais aussi bouteilles de gaz comprimés) peut servir d'exemple.

Principes schématiques du contrôle des équipements sous pression

Hormis sur les très grandes plates-formes chimiques ou de raffinage qui disposent de services autonomes d'inspection reconnus, les industriels doivent faire contrôler par un organisme extérieur habilité leurs équipements sous pression ; mais leur responsabilité s'arrête essentiellement là. La qualité du contrôle et les conséquences éventuelles d'une validation erronée d'une cuve ou d'une chaudière relève de l'organisme précité.

Les organismes de contrôle n'ont le droit d'exercer que s'ils bénéficient d'une habilitation et ils sont régulièrement réhabilités et contrôlés. Ils doivent notamment déclarer leurs missions chez leurs clients avec une ou deux semaines d'antériorité pour que l'administration puisse organiser, plus ou moins aléatoirement, des opérations de double-contrôle simultanées ou très peu de temps après le contrôle par l'organisme.

### 3.4.1. Généralisation de l'obligation de qualification ou d'habilitation pour tous les foreurs

La transposition des principes précédents permettrait de garantir la qualité des forages en responsabilisant et en habilitant réglementairement les foreurs au travers d'un agrément ou d'une qualification obligatoire. Il faudrait plus particulièrement prévoir que<sup>21</sup> :

- Un foreur non habilité doit être interdit d'opérer ;
- Des contrôles, sans doute limités en nombre mais effectifs, permettent de vérifier les bonnes pratiques professionnelles sur quelques chantiers sélectionnés (notamment la présence des tubes et crépines en accord avec le forage déclaré, de ciment spécifique, du matériel et des matériaux nécessaires pour réagir rapidement en cas de difficulté – e.g. la présence d'une nappe artésienne) ;
- Les chantiers soient déclarés au préalable (en particulier pour pouvoir organiser des contrôles) et la non-déclaration préalable d'un forage doit pouvoir être une cause de retrait d'habilitation, clause qui mécaniquement, conduira à ce que ces travaux soient déclarés.
- Des contrôles complémentaires peuvent porter sur la cohérence des déclarations (e.g. les achats de ciments spéciaux avec le linéaire de forage réalisé dans l'année).

---

<sup>21</sup> Ces propositions concernent l'exercice de l'activité de forage et non la réalisation d'ouvrage en particulier. L'interdiction et l'arrêt d'un chantier sont déjà possibles puisque l'article 22-5 du décret du 2006-649 prévoit que le contenu de l'arrêté technique GMI s'applique « Sans préjudice de la mise en œuvre par l'autorité préfectorale des dispositions prévues l'article L. 162-10 ou des mesures de police prévues par le titre VII du livre 1er du code minier », lequel indique ; « *sont soumis à déclaration les travaux de recherches et d'exploitation qui tout en présentant des dangers ou des inconvénients faibles pour les intérêts mentionnés à l'article L. 161-1 doivent néanmoins se soumettre à la police des mines et aux prescriptions édictées par l'autorité administrative* ». Mais force est de constater que ces dispositions restent essentiellement théoriques.

- Les contrôles sur chantiers puissent être délégués à des organismes, l'administration se limitant à un contrôle de second niveau (contrôle des contrôleurs).
- Le contrôle de cette habilitation/qualification/agrément des foreurs pourrait, dans un souci d'efficacité, être réalisé en second niveau par l'administration au travers du contrôle des organismes d'habilitation et non par une délivrance directe de celle-ci.
- En cas de manquement, les sanctions doivent être effectives et conduire, si nécessaire, au retrait de l'habilitation<sup>22</sup>.

Les professionnels consultés ont réagi favorablement à cette proposition (mais il s'agissait toujours de foreurs déjà qualifiés pour la géothermie de minime importance par Qualit'EnR). Ils pensent notamment qu'une telle procédure permettrait « d'assainir » leur profession.

La mission recommande prioritairement de :

*8. Étendre l'obligation de qualification des entreprises à tous les types de forage, selon des référentiels harmonisés à l'instar de l'harmonisation des règles techniques d'exécution. (DGPR, DGALN, DGEC)*

La mise en œuvre de cette recommandation exige une disposition législative, car elle impose des contraintes à des agents économiques. Elle pourrait être portée lors de la révision précitée du code minier ou bien introduite dans une loi de simplification comparable à celle de la loi Warsmann.

Elle devra également être notifiée à la commission européenne en application des directives relatives aux professions réglementées et aux services dans le marché intérieur, les foreurs étrangers devront être qualifiés par un organisme français ou un organisme implanté en Europe apportant les mêmes garanties.<sup>23</sup>

Consciente que de nombreux foreurs quasi-artisans auraient des difficultés à être habilités, la mission considère qu'il faudrait vraisemblablement prévoir deux niveaux d'habilitation :

- l'un pour des forages dans des zones sans risque et/ou peu profonds (essentiellement des forages agricoles pour l'irrigation, des forages géotechniques, de la géothermie en zone verte),
- l'autre pour les forages en milieux complexes (zones urbaines, oranges et rouges notamment).

<sup>22</sup> L'arrêté du 25 juin 2015 relatif à la qualification des entreprises de forage intervenant en matière de géothermie de minime importance, prévoit un délai de validité de quatre ans pour la qualification (renvoi à l'application de la norme NF X50-091 : 2012), et impose à l'organisme d'avoir « des dispositions proportionnées et graduées » de suspension ou de retrait de la qualification pour certains cas de manquement déterminés.

<sup>23</sup> Directives 2005/36/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la reconnaissance des qualifications professionnelles et 2006/123/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 relative aux services dans le marché intérieur.



Le premier niveau, relativement simple à acquérir, aurait notamment pour objectif de ne pas réduire à l'inactivité et ruiner des entreprises modestes disposant d'un savoir-faire mais peu ou non compétentes pour forer en conditions difficiles.

Sachant que les experts agréés pour évaluer les projets en zone orange peuvent être des foreurs et que, face à des difficultés, la capacité à les identifier préalablement, à les prévenir puis surtout à bien réagir si elles surviennent malgré tout sont essentielles, la mission pense que le second niveau de qualification pourrait recouvrir celui de l'expertise agréée, d'où sa recommandation de :

*9. Prévoir deux niveaux d'habilitation, le second étant réservé aux forages en conditions difficiles. (DGPR, DGALN)*

**La mise en œuvre des recommandations 5 et 8, prioritaires, garantirait que les forages seraient dans leur immense majorité bien réalisés et sans distorsion de concurrence au détriment de la protection de l'environnement.**

La question des services chargés d'appliquer la police correspondante est ouverte. L'idée de joindre la police des forages à celle de l'eau a été évoquée. Dans la pratique, les méthodes et les approches peuvent différer. La police pourrait donc rester associée avec celle des mines et des carrières (la « production d'eau » relevant de la police de l'eau). L'essentiel est de disposer d'une organisation permettant de garantir la qualité des opérations de forages avec un nombre, limité mais effectif, de contrôles.

#### **3.4.2. Faire porter les sanctions sur l'ensemble des intervenants et non sur les seuls « exploitants »**

La question de l'absence de sanctions a été évoquée de façon récurrente par plusieurs interlocuteurs. Sans considérer que celles-ci étaient la solution des difficultés observées, la mission a étudié les sanctions possibles (cf. 3.1.7. p. 48 et annexe 4). Toutefois au-delà de leur complément éventuel, il semble nécessaire de les faire porter sur l'ensemble des intervenants, éventuellement solidairement, et non sur les seuls « exploitants » (la mission rappelle que ce sont souvent des particuliers), d'où la recommandation de :

*10. Faire porter des sanctions concomitamment sur les professionnels des forages et de la géothermie de minime importance (entreprises de forage, installateurs de pompes à chaleur, mainteneurs, ingénierie spécialisée) et non pas seulement sur les exploitants (notamment pour l'absence de déclaration du forage). Créer des amendes administratives en complément des amendes pénales. (DGPR, DGALN)*

La mise en œuvre de cette recommandation pourrait, selon ses contours, exiger un véhicule législatif. Celui portant la révision du code minier serait sans doute le plus approprié.

### **3.5. Régulariser les forages existants**

La mise en place d'une organisation a priori efficace pour le futur ne résout aucunement la situation actuelle. Les multiples forages réalisés au cours des décennies et siècles passés, soit ont été source de dommages identifiables (en

général assez rapidement), soit engendrent des transferts de pollution lents et peu visibles, soit sont sans conséquence.

Il paraît important de recenser les forages vecteurs possibles de pollutions. Pour cela le principe d'une déclaration, fût-elle obligatoire, fondée sur le remplissage d'un document cerfa de cinq à dix pages avec annexes ne paraît pas susceptible de recueillir une meilleure adhésion que la déclaration actuelle en mairie pour un usage domestique.

Le contrôle des déclarations ou de leur absence serait d'autant plus délicat que les installations sont souvent situées dans des domiciles privés où les autorités ne peuvent pénétrer que sous le contrôle du juge ou avec l'accord des résidents.

La mission a dressé un parallèle avec le contrôle et la régularisation des installations de traitement ou d'évacuation des eaux usées domestiques pour lesquelles la loi impose un certificat de contrôle en cas de cession des bâtiments.

La mission considère que le moment de la cession est le plus opportun pour inciter fortement à la régularisation des déclarations des forages existants ; cette absence de régularisation étant susceptible de retarder ou de déprécier la cession projetée.

La mission propose donc pour régulariser progressivement les forages déjà existants de :

*11.Exiger lors des cessions immobilières d'un terrain, d'un bâtiment (ou d'une exploitation agricole) une déclaration relative aux éventuels forages (réalisés ou dont le vendeur a connaissance).*

La mise en œuvre de cette obligation exigera un véhicule législatif (pour les ouvrages liés à des propriétés bâties, l'article L 271-4 du code de la construction et de l'urbanisme pourrait être complété mais certains ouvrages, notamment agricoles, peuvent ne pas être concernés). Elle ne présente pas en revanche de réel degré d'urgence et doit pouvoir attendre qu'un tel support se présente.

Pour l'accompagner, il faudra prévoir une procédure réglementaire de déclaration pour régularisation et une procédure de dérogation exceptionnelle aux prescriptions techniques réglementaires en cas de reconversion de certains forages (y compris à l'obligation de rebouchage).

Dans une approche générale, cette exigence pourrait permettre de supprimer celle de la déclaration en mairie des ouvrages de prélèvement d'eau à usage domestique.

## 4. Conclusion

La commande formulée portait sur la géothermie de minime importance et a conduit rapidement à deux constats :

- le bilan entre d'un côté les risques environnementaux et les coûts et de l'autre l'intérêt écologique et les avantages de la géothermie de minime importance varie sensiblement selon les zones géographiques en France et selon les projets. Bâtir et faire connaître des cas types où ce bilan est très positif et, a contrario, d'autres cas où il est différent permettrait de promouvoir cette technologie plus efficacement,
- les forages associés disposent désormais d'une procédure simplifiée qui est un progrès. Toutefois, celui-ci reste inabouti parce que les autres types de forages qui sont très semblables à ceux de géothermie – au point qu'ils peuvent s'y substituer au travers de fausses déclarations ou par transformation régulière – ont souvent des obligations bien moindres mais aussi parce que le non-respect de la réglementation apparaît massif, pour tous les types de forages.

Une rapide analyse montre, d'une part, que les forages non géothermiques sont insuffisamment encadrés, d'autre part, que les administrations ne disposent pas des moyens suffisants pour assurer les contrôles et l'encadrement tel qu'il est conçu. La réglementation conçue selon les destinations des forages est difficile à comprendre pour les utilisateurs de forages domestiques et, de surcroît, exercée par des « services » différents (DREAL, DDTM Mairies, BRGM). Il en résulte que la réglementation est largement inappliquée et que l'activité même des foreurs est très imparfaitement connue.

Si l'on ne remet en cause, ni l'organisation, ni les méthodes de contrôle, il faudrait des moyens humains qui paraissent hors de proportion avec les ressources de l'administration pour corriger cette situation, tant en raison des contraintes économiques et budgétaires actuelles, que du caractère non prioritaire de cette mission de contrôle par rapport à d'autres.

En complément et dans ce contexte, la soumission à une évaluation environnementale « au cas par cas » paraît inutile, parce que sans valeur ajoutée, et surtout dissuasive eu égard à la lourdeur du dossier à constituer. Il faudra la supprimer.

C'est pourquoi, la mission considère qu'il faut avant tout retenir les progrès apportés par la réforme récente en faveur de la géothermie de minime importance et adopter à partir de là un encadrement réglementaire aboutissant à contrôler tous les forages, sans distinction artificielle sur leur nature, par un contrôle des foreurs – considérablement moins nombreux que les particuliers qui les emploient.

Cela conduit à généraliser à l'ensemble des forages l'obligation de recourir à des foreurs agréés, seuls ayant le droit d'exercer cette activité, qui auraient l'obligation de déclarer leurs travaux et qui, par leur professionnalisme, garantiraient la qualité des travaux réalisés et surtout la mise en œuvre rapide de mesures correctives en cas de difficulté imprévue.

Il s'agit d'une double simplification :

- réglementaire, des réglementations proches et souvent équivalentes sont fusionnées,
- organisationnelle, le contrôle ne porte essentiellement plus sur les forages nombreux et difficiles à identifier mais sur un acteur central et incontournable de leur réalisation : les foreurs en nombre limité.

**Serge Catoire**



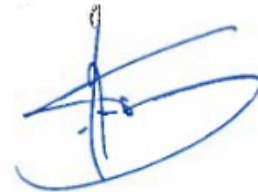
Ingénieur général  
des mines

**Philippe Guignard**



Ingénieur général  
des ponts, des eaux  
et des forêts

**Michel Jean-François**



Ingénieur général  
des ponts, des eaux  
et des forêts

**Jean-François Landel**



Inspecteur de l'administration  
du développement durable

**Christian Tardivon**



Contrôleur général économique et financier

# Annexes

# 1. Lettre de mission



*La ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer,  
en charge des Relations internationales sur le Climat*

*Ségolène Royal*

Paris, le 20 janvier 2017

à

Madame Anne-Marie LEVRAUT  
Vice-présidente du Conseil Général de  
l'environnement et du développement  
durable

Monsieur Luc ROUSSEAU  
Vice-Président du Conseil général de  
l'économie, de l'industrie, de l'énergie et  
des technologies

**Objet :** Mission CGE-CGEDD sur la géothermie de  
minime importance

La géothermie fait partie de l'offre énergétique nationale, participant au développement des énergies renouvelables et à la valorisation énergétique des ressources du territoire dont les objectifs ont été réaffirmés dans la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit un fort développement de la géothermie basse température de minime (GMI) importance d'ici 2023, avec production de chaleur renouvelable d'origine géothermique de 500 à 600 ktep, contre 359 ktep en 2013.

L'activité de géothermie est encadrée au niveau législatif par le code minier et au niveau réglementaire notamment par les décrets du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie et du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

La géothermie est une activité pouvant entraîner dans certains cas des risques liés à la géologie du sous-sol, à la conception et à la réalisation des ouvrages avec des enjeux et des intérêts à protéger. Un forage mal cimenté par exemple peut entraîner des dégâts d'ordre minier coûteux tels que des destructions ou des fissures de bâtiments liées à une surrection ou un affaissement des sols, voire une pollution des aquifères.

Afin de développer la géothermie basse température de minime importance, une réforme a été mise en œuvre par le décret du 8 janvier 2015. Ce décret a été complété par quatre arrêtés du 25 juin 2015, et par le décret du 24 juin 2016, relatif notamment à l'obligation d'assurance prévue à l'article L.164-1-1 du Code minier pour la prise en charge de dommages miniers

*Hôtel de Roquelaure - 246, Boulevard Saint-Germain - 75007 Paris*

causés par les travaux de forage, en application de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Cette réforme a redéfini le champ d'application de la GMI et l'a classé sous le régime déclaratif pour faciliter les démarches administratives (télédéclaration en ligne). Afin d'assurer un bon niveau de prévention des risques et de préservation des enjeux, la réforme a introduit la nécessité d'une qualification et d'une assurance des foreurs, ainsi que diverses obligations relatives à la conception et à la réalisation des ouvrages.

Depuis l'entrée en vigueur de cette réforme de la GMI, les services de l'État (en particulier à l'échelon régional) comme les professionnels rencontrent des difficultés relatives à son application. Il s'agit principalement de :

- la méconnaissance et le non-respect de la réglementation (absence de qualification, non-respect en termes de conception et de réalisation des ouvrages notamment) tant de la part de certains professionnels que de maîtres d'ouvrage ;
- la mise en œuvre des suites administratives et pénales à l'encontre des personnes ne respectant pas la réglementation ;
- l'approche à adopter concernant la régularisation d'exploitations de gîtes non déclarés ou la conversion de puits existants (hydrocarbures, eau) pour un usage géothermique, lorsque les caractéristiques techniques des ouvrages ne sont pas conformes à la nouvelle réglementation (exemples : cimentation des puits sur toute la hauteur ou absence de puits de réinjection) ;
- l'adéquation des moyens humains affectés à la géothermie, et à la GMI en particulier, dans les directions régionales et départementales au regard des enjeux et du volume de travail que cela représente.

Par ailleurs, certaines directions régionales signalent un frein au développement de la GMI pour certains projets de faible ampleur qui, par effets de seuil, peuvent rester soumis intégralement aux dispositions nettement plus contraignantes de la géothermie basse température et du code minier.

Les directions régionales sont appuyées par le CEREMA et le BRGM pour la régionalisation des cartes réglementaires de la GMI. L'articulation des deux établissements publics est à clarifier. Ces cartes régionales prennent en compte des enjeux locaux, notamment environnementaux, que la carte nationale n'a pas pu retenir du fait de ses modalités de construction. La qualité de la réalisation de cette régionalisation est un enjeu fort pour les différents services de l'État.

Il me semble ainsi nécessaire d'établir un premier retour d'expérience un an et demi après la mise en place de cette réforme. Je souhaite que le Conseil général de l'économie (CGE) et le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) évaluent son impact sur le développement de l'activité géothermique basse température de minime

importance et proposent les améliorations éventuelles du dispositif pour répondre aux difficultés que peuvent rencontrer les services de l'État et les acteurs concernés, sans nécessairement modifier la réglementation.

La Direction générale de la prévention des risques, la Direction générale de l'énergie et du climat, et la Direction générale de l'aménagement, du logement et la nature pourront vous apporter toutes les précisions et éléments complémentaires nécessaires à la réalisation de cette mission.

Je souhaiterais recevoir le rapport final de cette mission sous trois mois.



Ségolène ROYAL



## 2. Synthèse des entretiens avec les DREAL

La mission a conduit des entretiens systématiques avec l'ensemble des directions régionales métropolitaines chargées de l'environnement. Ces entretiens ont eu lieu dans le cadre de déplacements dans la région Centre-Val de Loire et dans la région Nouvelle Aquitaine, ils ont pris la forme d'entretiens téléphoniques pour les onze autres régions.

À partir des déplacements dans les deux premières régions contactées, un guide d'entretien téléphonique a été préparé et transmis aux onze autres directions régionales. Les documents que celles-ci ont réalisé et transmis avant les entretiens téléphoniques figurent ci-après.

De manière synthétique, on peut retenir de ces échanges et entretiens les cinq enseignements suivants :

- **l'organisation retenue par les différentes directions est très différente selon les régions.** Cela va du maintien d'une opératrice qui reçoit les déclarations et les passe elle-même en télédéclaration, assurant ainsi un suivi attentif des procédures par la DREAL concernée jusqu'à un retrait quasiment complet (la décision de passer à la télédéclaration étant alors interprétée comme la volonté de l'administration centrale de voir les directions régionales consacrer à d'autres sujets les ressources humaines, toujours limitées, dont elles disposent). L'importance de la géothermie dans une région, ou les risques du sous-sol ne sont pas toujours une clef permettant d'expliquer les différences. Ainsi les régions Pays de la Loire (8 043kW de PAC géothermique installées à fin 2015) et Bretagne (9 308 kW à la même date) ont des organisations significativement différentes ;
- **les problèmes que peuvent poser les dossiers de géothermie basse température concernent avant tout l'eau** (disponibilité de la ressource, protection de la ressource pour d'autres usages, risques induits par la circulation de l'eau, ...). Dans plusieurs régions, par accord entre services, les dossiers relatifs à la géothermie basse température étaient gérés par les DDT jusqu'à la parution du décret instaurant la GMI. Confier à nouveau le dossier aux DDT aurait comme avantage de réunir dans une seule main les responsabilités liées à l'eau. La plupart des DREAL soulignent par ailleurs que la distinction que fait la réglementation entre forages géothermiques et forages d'eau est en grande partie artificielle (mêmes entreprises, mêmes problématiques, perméabilités entre les deux types de projets) ;
- **la GMI a créé un régime très allégé (déclaration internet) ; dès qu'on en sort (ce qui s'est passé, par exemple, lorsque plusieurs projets GMI ont fusionné près de la gare TGV de Montpellier, dans un projet unique de géothermie basse température) on bascule dans une procédure de demande d'autorisation avec étude d'impact formellement lourde** (les commentaires de l'Autorité Environnementale sur les lacunes de l'étude d'impact de ce dossier portent exclusivement sur le décalage entre le formalisme du dossier et le formalisme théorique imposé par la réglementation et l'enquête publique – la mission partage à ce sujet l'avis du commissaire enquêteur qui fait remarquer que le formalisme est néanmoins proportionné à l'enjeu). Une procédure avec étude d'impact simplifiée et sans enquête

publique (le problème posé par l'enquête publique étant essentiellement le délai)<sup>24</sup> aurait sans doute un sens pour des dossiers de géothermie basse température ;

- **la carte nationale ne prend pas en compte les zones de protection des captages AEP, les PPRM ou d'autres singularités locales** (l'anneau du CERN, par exemple, dans lequel il paraît incontestablement souhaitable d'éviter de forer). Cela a comme conséquence que les foreurs sont susceptibles de ne pas, eux non plus, prendre en compte les contraintes correspondantes. Il serait souhaitable que la carte évolue dans ce sens, notamment lors de l'élaboration des cartes locales. Selon les endroits, des critères tels que la présence de karst pourraient également conduire à rendre des zones « rouges » alors que ce n'est pas aujourd'hui le cas ;
- **l'ergonomie du site géothermie perspectives pourrait être améliorée**. Il est, en particulier, suggéré que les bureaux d'étude puissent avoir accès à toutes les déclarations enregistrées (et pas seulement aux leurs), afin d'en tenir compte pour le dimensionnement et la faisabilité de leur projet. De même, il serait souhaitable que l'administration puisse faire des extractions de la base de données selon plusieurs critères, plutôt que d'avoir à ouvrir les dossiers un par un (disposer ainsi de synthèses sur les puissances installées, la répartition des profondeurs, etc.).

---

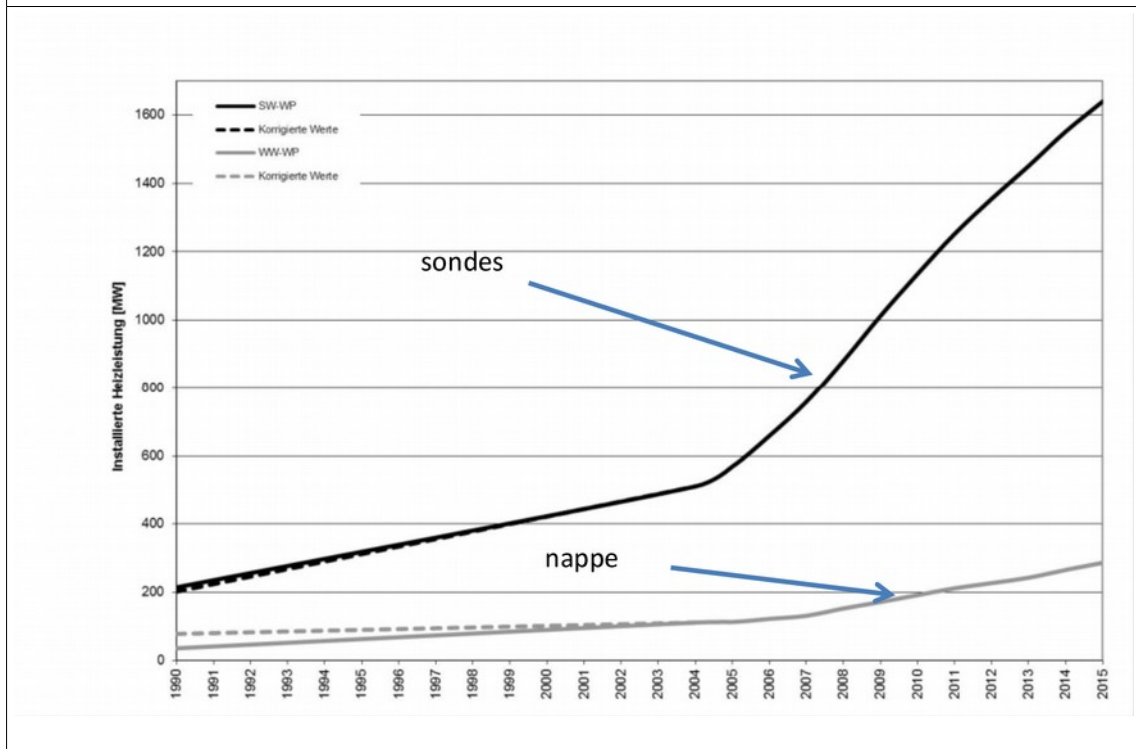
<sup>24</sup> Un affichage pourrait par contre être envisagé, comme pour les permis de construire

### 3. Comparaison internationale : le développement majeur de la géothermie en Suisse

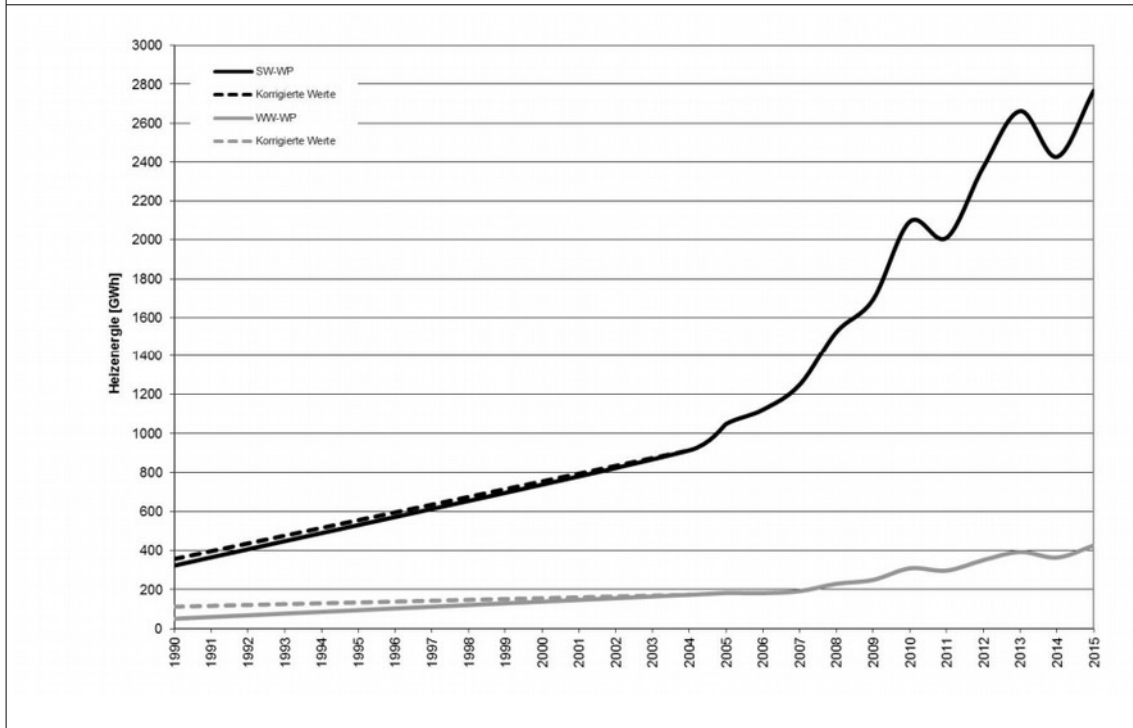
Plusieurs interlocuteurs de la mission ont mentionné la Suisse comme une référence en matière de développement de la géothermie. Les données recueillies confirment l'ampleur du développement actuel de la géothermie dans ce pays. L'examen des procédures d'autorisation tend à indiquer que le succès suisse n'est lié, ni à l'abandon, ni à l'automatisme de telles procédures. La rapidité et la prévisibilité des décisions, la qualité des « portails » qui guident l'utilisateur, la solidité des associations professionnelles et d'autres sujets réglementaires y ont sans doute contribué. Leur analyse sort du champ de la mission et pourrait recouvrir de multiples autres domaines économiques.

#### 3.1. Le développement de la géothermie en Suisse est massif, en particulier depuis 2004

Evolution de la puissance géothermique installée (source : Energieschweiz, Statistik des Geothermischen Nutzung in der Schweiz, Ausgabe 2015)

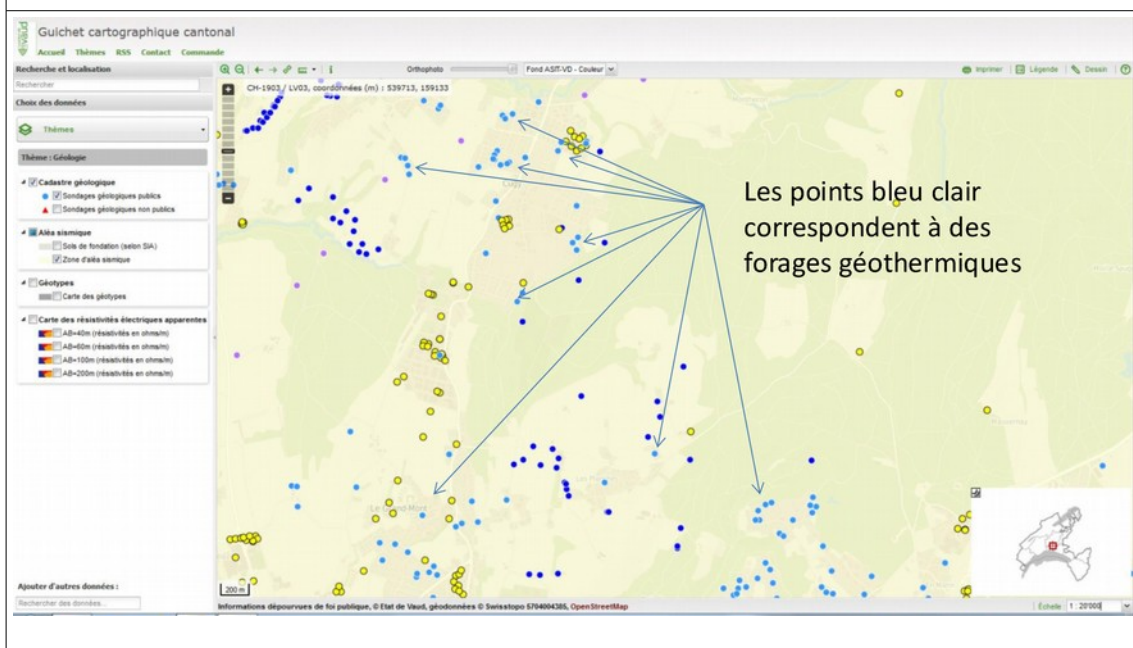


Evolution de l'énergie produite par la géothermie (source : Energieschweiz, Statistik des Geothermischen Nutzung in der Schweiz, Ausgabe 2015)



Il y aurait, ainsi, 250 000 forages géothermiques en Suisse, ce qui en ferait le premier pays au monde par la densité de forages au km<sup>2</sup>. Les indications fournies par les guichets des cantons (celui du canton de Vaud est repris ci-dessous) tendent à confirmer cette indication.

Guichet interne cantonal du canton de Vaud



Au global, selon les données de « geothermie.schweiz », ce sont aujourd'hui 3 millions de mégawattheures annuels, soit plus de 4 % de la chaleur fournie aux bâtiments qui proviennent de l'exploitation de la géothermie.

### **3.2. Le développement de la géothermie n'a pas eu pour corollaire la suppression des procédures d'autorisation**

Un document réalisé par l'entité « Energie Schweiz » (disponible sur le lien suivant : [http://www.fws.ch/tl\\_files/download\\_f/rapports/Procedure\\_autorisation\\_UCES\\_fr.pdf](http://www.fws.ch/tl_files/download_f/rapports/Procedure_autorisation_UCES_fr.pdf)) décrit, pour chaque canton suisse, la procédure à suivre pour réaliser une installation géothermique<sup>25</sup>.

Ce document montre que tous les cantons ont maintenu une autorisation préalable, cette autorisation se référant, en particulier, à la protection de l'eau. Un corollaire de la procédure d'autorisation est que le particulier qui réalise un forage géothermique a une forme de concession sur la ressource, et est ainsi « protégé » contre des forages trop proches susceptibles de surconsommer la même ressource.

Alors que le partage des compétences et des règles administratives et juridiques n'est pas toujours simple en Suisse, ce document paraît très clair et didactique.

### **3.3. D'autres sujets réglementaires et/ou d'organisation administrative sortant du champ de la mission ont sans doute contribué à ce succès.**

La réalisation d'un déplacement à l'étranger au titre de « benchmark » n'entraîne pas dans le cadre de la mission qui ne peut donc faire que des hypothèses sur ce qui a permis un tel essor de la géothermie en Suisse :

- tout d'abord, les interlocuteurs professionnels rencontrés en France ont souligné à la mission que ce qui est dissuasif, dans une procédure d'autorisation, est le délai qu'elle représente. Pour donner un exemple concret, dans la procédure française des études d'impact « au cas par cas », les professionnels rencontrés ont indiqué qu'ils étaient, certes, certains d'arriver au bout, mais que les délais correspondants – en particulier si le premier examen conduisait à leur demander une étude d'impact – n'étaient pas compatibles avec les impératifs des chantiers immobiliers d'autant plus qu'ils ne sont pas fixés d'avance. S'il s'avère que la procédure d'autorisation suisse est rapide, cela peut expliquer qu'elle ne soit pas un obstacle, d'autant plus que la contrepartie de cette autorisation est une forme d'exclusivité (modeste, toutefois) sur une partie de la ressource géothermique, et un certain degré de protection contre les plaintes de tiers ;
- les portails cantonaux que la mission a consulté lui sont apparus plus complets et plus didactiques que leurs équivalents français ;

---

<sup>25</sup> « procédures d'autorisation pour les sondes géothermiques dans les cantons, vue d'ensemble des procédures d'autorisation pour les sondes géothermiques dans les cantons », document publié par Energie Schweiz et mis à jour en mars 2017.

- le groupement professionnel suisse des pompes à chaleur (qui est prioritairement orienté vers la géothermie, dans la mesure où, par exemple, la déclinaison de la loi suisse sur l'énergie dans le canton de Vaud interdit les pompes à chaleur air/air au-dessus de 1000m d'altitude<sup>26</sup>, l'autorisation ne pouvant être obtenue que pour des bâtiments de très haute qualité énergétique<sup>27</sup>) renvoie, pour toutes les professions concernées, vers des sociétés disposant de « certificats de qualité », vraisemblablement analogues à ce qu'est la qualification ou l'agrément en France ;

Extrait du portail du groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur

**Trouvez près de chez vous un spécialiste du domaine de la pompe à chaleur!**

Notre base de données d'adresses contient de nombreuses adresses pertinentes dans le cadre de la thématique "pompe à chaleur".

**Canton** Toute la Suisse

**Nom**

**Je m'intéresse aux:**

Petites installations et solutions standards

Grosses installations pour immeubles, usines, artisanat et spécialités

[Formulaire pour changements d'adresses](#)

[Liste des services d'information cantonaux](#)

Planificateurs  
 Foreurs  
 Certificats PAC  
 Contracteurs  
 Services cantonaux de l'énergie  
 Partenaire GSP certifié  
 Donateur

Installateurs  
 Fabricants / fournisseurs  
 Certificats sondes  
 Distributeurs d'électricité  
 Associations et cantons membres  
 Autorisation dans les secteurs du sol et des eaux

[Inverser les sélections](#) Chercher

Société	Téléphone	Fax	Internet	Objets de référence
37 Adresses ont été trouvées				
Moix & Zorzi SA Daniel Moix Route de Riddes 101 1951 Sion VS	027 203 30 33 027 203 30 07		<a href="http://www.moixetzorzi.ch">www.moixetzorzi.ch</a>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: yellow; padding: 2px; margin-right: 5px;"> Membre GSP</div> <div style="font-size: 0.8em;">Foreurs Certificats sondes</div> </div>

- Le niveau de subvention est significatif : le tableau joint en annexe indique<sup>28</sup> que la subvention pour une installation de pompe à chaleur (géothermique) est au minimum de 6 000 francs suisses et peut monter à des niveaux plus élevés s'il s'agit de remplacer une chaudière d'une puissance supérieure à 20kW. Les dispositifs moins performants ne semblent pas soutenus (ex. chaudières à condensation).

Au global, la Suisse paraît avoir trouvé un équilibre de moyens qui lui a permis de développer la géothermie.

<sup>26</sup> l'altitude moyenne en Suisse est de 1700m.

<sup>27</sup> Disposant du label « Minergie »

<sup>28</sup> Ce tableau porte sur le canton de Vaud, les subventions sont effectivement cantonales, le niveau confédéral de son côté « soucieux de soutenir l'essor de la géothermie profonde en Suisse, offre une couverture des risques pour les installations géothermiques destinées à produire de l'électricité » (source : office confédéral pour l'énergie, Energie Schweiz)

La mission relève par ailleurs que les procédures d'autorisation pour les forages géothermiques et pour les forages d'eau sont extrêmement similaires en Suisse. Un tableau joint en annexe compare ces deux procédures dans le cas particulier du canton de Neuchâtel.

## Programme de subventions 2017

Les conditions détaillées sont précisées sur notre site internet [www.vd.ch/subventions-energie](http://www.vd.ch/subventions-energie)

### ÉTABLISSEMENT D'UN DIAGNOSTIC CECB® PLUS Pour les bâtiments construits avant 2000

CATÉGORIE DE BÂTIMENT	SUBVENTIONS (FORFAIT)
Habitat individuel	1000.-
Habitat collectif, administration et école	1500.-

### ISOLATION Pour les bâtiments construits avant 2000

	CONDITIONS W/m²K	SUBVENTIONS
Toit, mur et sol contre l'extérieur, mur et sol contre terre ou enterrés jusqu'à moins de 2 m	U ≤ 0.20	70.-/m²
	U ≤ 0.15	90.-/m²
Mur et sol enterré à plus de 2 m	U ≤ 0.25	70.-/m²
	U ≤ 0.15	90.-/m²

Bonus rénovation globale : +20.-/m² d'enveloppe ou +30.-/m² de SRE\*.

### RÉNOVATION COMPLÈTE AVEC LABELS Pour les bâtiments construits avant 2000

	HABITAT INDIVIDUEL	HABITAT COLLECTIF	AUTRES
Rénovation Minergie	100.-/m² SRE*	60.-/m² SRE*	40.-/m² SRE*
Rénovation ou nouvelle construction Minergie P	155.-/m² SRE*	90.-/m² SRE*	65.-/m² SRE*
Rénovation CECB C/B	90.-/m² SRE*	50.-/m² SRE*	35.-/m² SRE*
Rénovation CECB B/A	140.-/m² SRE*	80.-/m² SRE*	60.-/m² SRE*

\* SRE = Surface de Référence Énergétique

### INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE

BOIS	EN CAS DE REMPLACEMENT D'UN CHAUFFAGE GAZ OU MAZOUT	EN CAS DE REMPLACEMENT D'UN CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
Chaudière à bûches ou pellets avec réservoir journalier	3000.-	4800.-
Chaudière à plaquettes ou pellets < 20kW	5000.-	8000.-
Chaudière à plaquettes ou pellets > 20kW	4000.- + 50.-/kW	6400.- + 80.-/kW
Bonus pour filtre à particules	1000.-	1000.-
POMPE À CHALEUR PAC		
PAC air eau < 20kW	3000.-	4500.-
PAC air eau > 20kW	1800.- + 60.-/kW	2700.- + 90.-/kW
PAC sol eau < 20kW	6000.-	9000.-
PAC sol eau > 20kW	2400.- + 180.-/kW	3600.- + 270.-/kW
CRÉATION D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION DE CHALEUR		
Habitat individuel	10 000.-	10 000.-
Autres	500.-/kW	500.-/kW

### PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES

	MONTANT DE BASE	BONUS*
P < 3kW (< env. 6 m²)	4000.-	4000.-
P > 3kW (> env. 6 m²)	2500.- + 500.-/kW	2500.- + 500.-/kW

\* Si assainissement combiné de la toiture ou remplacement d'une production de chaleur existante par une source renouvelable.

Janvier 2017

## Rénovations énergétiques et énergies renouvelables: des subventions à votre disposition



Le Programme Bâtiments



canton de  
vaud  
LIBERTÉ  
DU  
PAYS

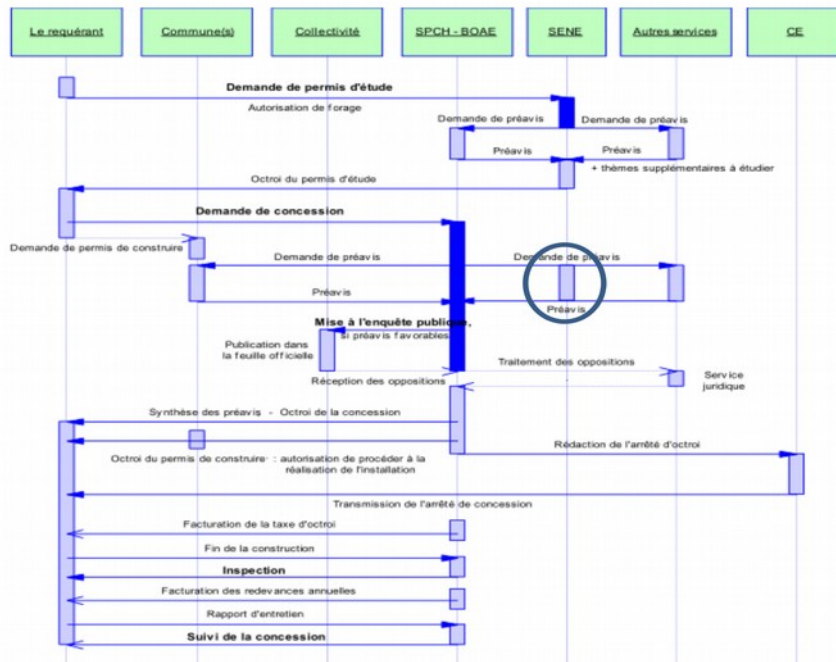


# Les règles applicables aux prélèvements d'eau (PE) et à l'hydrothermie (HT) sont quasiment identiques en Suisse (cas du canton de Neuchâtel)

Utilisation des eaux publiques – Prélèvement d'eau : PI, PA, PP et PC - Procédure de demande de concession  
Version du 27.09.2013 11:49

Utilisation des eaux publiques - Usage de l'eau pour hydrothermie (HT) - Procédure de demande de concession  
Version du 27.09.2013 11:49

## Diagramme de séquence – PE en eaux souterraines



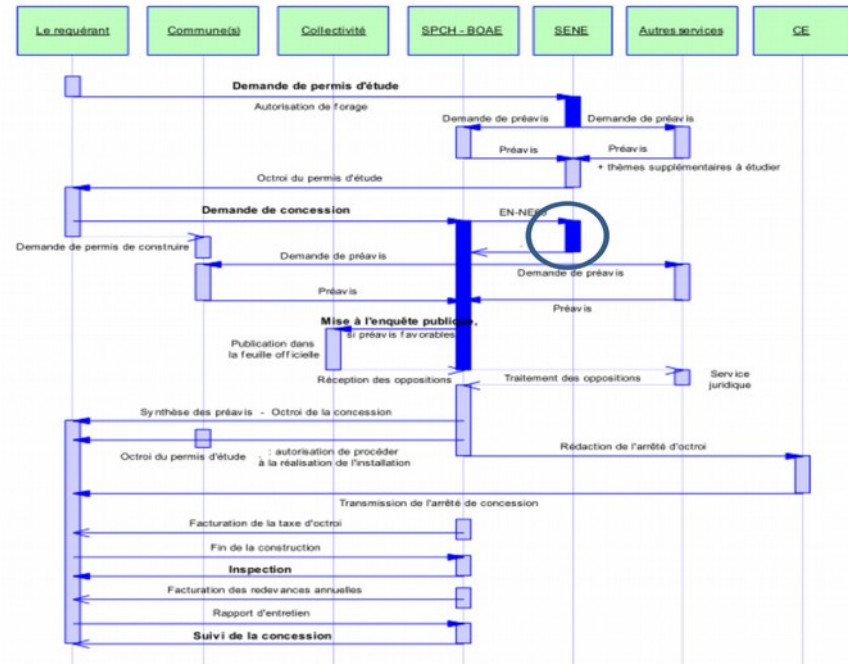
SPCH-BOAE : Service des ponts et chaussée – Bureau des ouvrages d'art et de l'économie des eaux  
Autres services : -SENE : Service de l'énergie et de l'environnement  
-SFFN : Service de la faune, des forêts et de la nature  
-SCAT : Service cantonal de l'aménagement du territoire  
-SJEN : Service juridique  
DDTE : Département du développement territorial et de l'environnement  
CE : Conseil d'état  
Confédération : -OFEN : Office fédéral de l'énergie  
-OFEV : Office fédéral de l'environnement

\\NE.SPC\O\pub\SPCH\ORCA\_BOAE\ConcessHydr\pub\0000-00\_Generat\1000\_Communicat\01\_Procedure\Procedure\_dct\Procedure\_PE\_v3.docx

Page 2 sur 2

CH-2000 NEUCHÂTEL RUE J.-L. POURTALES 13 WWW.NE.CH/SPCH  
TÉL. 032 889 67 12 FAX 032 722 03 77 OFFICE.ROUTESCANTONALES@NE.CH

## Diagramme de séquence – HT en eaux souterraines



SPCH-BOAE : Service des ponts et chaussée – Bureau des ouvrages d'art et de l'économie des eaux  
Autres services : -SENE : Service de l'énergie et de l'environnement  
-SFFN : Service de la faune, des forêts et de la nature  
-SCAT : Service cantonal de l'aménagement du territoire  
-SJEN : Service juridique  
DDTE : Département du développement territorial et de l'environnement  
CE : Conseil d'état  
Confédération : -OFEN : Office fédéral de l'énergie  
-OFEV : Office fédéral de l'environnement

\\NE.SPC\O\pub\SPCH\ORCA\_BOAE\ConcessHydr\pub\0000-00\_Generat\1000\_Communicat\01\_Procedure\Procedure\_dct\Procedure\_HT\_v3.docx

Page 2 sur 2

CH-2000 NEUCHÂTEL RUE J.-L. POURTALES 13 WWW.NE.CH/SPCH  
TÉL. 032 889 67 12 FAX 032 722 03 77 OFFICE.ROUTESCANTONALES@NE.CH

## Annexe juridique relative aux sanctions

### Sanctions pénales

#### Faut-il prévoir un renforcement des peines encourues ?

La mission tient à rappeler ici les fortes réserves du conseil d'État sur le recours trop systématique à la sanction pénale (cf page 114 du rapport du conseil d'État : « simplification et qualité du droit » 13 juillet 2016).

Afin d'apprécier la pertinence d'un éventuel renforcement du dispositif répressif, déjà fixé à 1500 euros par l'article 34-1 du décret 2006-649 modifié du 4 juin 2006, la mission a comparé les sanctions pénales en matières de GMI avec celles des déclarations de forage d'eau potable, et des ICPE.

Pour la déclaration de forage d'eau, l'absence de déclaration obligatoire n'est pas sanctionnée pour elle-même, mais par ses conséquences dommageables du forage pour la pollution de la nappe phréatique, et comme telle, punie d'une simple contravention de 1<sup>ère</sup> classe de 38 euros.<sup>29</sup>

À titre de comparaison, la sanction de contravention de troisième classe (450 euros) est prévue pour la non-déclaration de meublé touristique.

Pour le régime des installations classées pour la protection de l'environnement, les contraventions sont définies à l'article R514-4 du code de l'environnement. Elles concernent en particulier :

- le non-respect des prescriptions d'arrêtés ministériels ou d'arrêtés préfectoraux,
- l'exploitation sans déclaration d'une installation qui y serait soumise,
- le non-respect des modalités de cessation d'activité de l'installation.

Il s'agit de contraventions de 5<sup>ème</sup> classe. Les peines encourues peuvent atteindre une amende de 1 500 € pour les personnes physiques et 7500 € pour les personnes morales (cf article 131-41 du code pénal<sup>30</sup>).

Or, il a été prévu par le règlement dans le code de l'environnement la possibilité de prise en compte de la récidive, ce qui alourdit nettement les peines encourues (cf. combinaison des articles 132-11 et 132-15 du code pénal et de l'article R514-5 du code de l'environnement par exemple)

La sanction en matière de contravention GMI est donc identique à celle applicable en matière d'ICPE, **hormis la possibilité de majoration en cas de récidive que ce soit pour les**

<sup>29</sup> Bien que la déclaration des ouvrages existants ou à créer soit rendue obligatoire par le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008, aucune sanction n'a pour l'instant été prévue à l'encontre de la personne qui ne satisfait pas à cette obligation réglementaire.

Il convient d'avoir cependant à l'esprit que si l'ouvrage est à l'origine d'une pollution de la nappe, l'absence de déclaration pourra constituer un élément intentionnel dans le cadre de la procédure pénale qui pourra être engagée, l'article R610-5 du code pénal stipulant que « la violation des interdictions ou le manquement aux obligations édictées par les décrets et arrêtés de police sont punis de l'amende prévue pour les contraventions de la 1<sup>ère</sup> classe »

<sup>30</sup> Article 131-41 du code pénal

Le taux maximum de l'amende applicable aux personnes morales est égal au quintuple de celui prévu pour les personnes physiques par le règlement qui réprime l'infraction.

Article 131-42 du code pénal

Pour toutes les contraventions de la 5<sup>e</sup> classe, la peine d'amende peut être remplacée par une ou plusieurs des peines privatives ou restrictives de droits suivantes :

1° L'interdiction, pour une durée d'un an au plus, d'émettre des chèques autres que ceux qui permettent le retrait de fonds par le tireur auprès du tiré ou ceux qui sont certifiés ou d'utiliser des cartes de paiement ;

2° La confiscation de la chose qui a servi ou était destinée à commettre l'infraction ou de la chose qui en est le produit.

**personnes physiques ou morales, ce qui permettrait de porter le montant de la contravention à respectivement 3000 euros<sup>31</sup> et 15.000 euros.**

Sur la question du quantum des peines ainsi comparées, la mission observe une différence de niveau de sanction encourue pour des faits qui paraissent moins source de nuisances et de dommages directs pour les personnes et les biens que les fautes commises en matière de forage de GMI .

Ainsi, en matière de police d'affichage, la loi prévoit une qualification délictuelle<sup>32</sup> pour des comportements très proches de ceux réprimés par un simple niveau contraventionnel en GMI.

Par ailleurs, il convient de rappeler qu'en matière de contraventions les peines prononcées se cumulent, et il y a autant de peines prononcées que de contraventions commises (cf Article 132-7 du code pénal)<sup>33</sup>

La mission constate que c'est essentiellement le régime répressif relatif aux ICPE et à l'eau qui a inspiré le pouvoir réglementaire des sanctions en matière de GMI, ce qui constitue et acte un premier pas vers une approche commune de la réglementation des forages eau et GMI.

Enfin, il convient de noter que le régime juridique de la GMI, qui prévoit une simple contravention, avec le régime répressif spécial prévu à l'article 34-1 du décret N°2006-649 du 2 juin 2006 ne fait pas obstacle à une répression sur le fondement d'un régime délictuel relevant du code minier, et prévu à l'article L 512-5 du code minier, (notamment 1° a) et 8 °) :

*« Est puni d'une peine d'emprisonnement d'un an et d'une amende de 15 000 euros le fait :*

*1° D'effectuer les travaux de recherches de mines :*

*a) Sans déclaration au représentant de L'État dans le département ;*

*(...) 8° D'effectuer un sondage, un ouvrage souterrain ou un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet et dont la profondeur dépasse 10 mètres, sans justifier de la déclaration prévue à l'article L. 411-1 ; »*

En définitive, l'arsenal répressif au niveau délictuel est donc déjà possible pour des chantiers de GMI et il ne paraît donc pas nécessaire de prévoir de dispositions redondantes en ce sens, à l'exception de la récidive contraventionnelle.

## **Faut-il compléter l'énumération des faits punissables ?**

L'énumération des comportements punissables, tels que prévus par l'article 34-1 du décret du 2006-649 du 2 juin 2006, semble appréhender l'ensemble des situations susceptibles de

---

<sup>31</sup> Cf article 132-11 et 132-15 du code pénal

<sup>32</sup> Article L581-34 du code de l'environnement

I.-Est puni d'une amende de 7 500 euros le fait d'apposer, de faire apposer ou de maintenir après mise en demeure une publicité, une enseigne ou une préenseigne :

1° Dans des lieux, sur des emplacements ou selon des procédés interdits en application des articles L. 581-4, L. 581-7, L. 581-8, L. 581-15, L. 581-18 et L. 581-19 ;

2° Sans avoir obtenu les autorisations préalables prévues aux sections 2 et 3 du présent chapitre ou sans avoir observé les conditions posées par ces autorisations ou sans avoir procédé à la déclaration préalable prévue à l'article L. 581-6 ou en ayant produit une fausse déclaration ;

3° Sans avoir observé les dispositions particulières prévues par le règlement local de publicité établi en application de l'article L. 581-14.

II.-Est puni des mêmes peines le fait de laisser subsister une publicité, une enseigne ou une préenseigne au-delà des délais de mise en conformité prévus à l'article L. 581-43, ainsi que le fait de s'opposer à l'exécution des travaux d'office prévus par l'article L. 581-31.

III.-L'amende est appliquée autant de fois qu'il y a de publicités, d'enseignes ou de préenseignes en infraction.

<sup>33</sup> Article 132-7 du code pénal) : Par dérogation aux dispositions qui précèdent, les peines d'amende pour contraventions se cumulent entre elles et avec celles encourues ou prononcées pour des crimes ou délits en concours.

concerner les maîtres d'ouvrage de géothermie ici « exploitants » de l'installation : défaut de déclaration, exploitation sans déclaration, cession de terrain sans déclaration, exploitation sans respect des prescriptions techniques prévues par l'arrêté du 25 juin 2015.

La question s'est posée de savoir si la réorientation de la responsabilité vers les foreurs professionnels maîtres d'œuvre telle que proposée par la mission, nécessitait d'ajuster les faits punissables dans l'énumération de l'article 34-1 du décret précité.

À sa lecture attentive, seuls deux alinéas sont particulièrement spécifiques à la GMI : la cession de terrain sans déclaration, la fausse attestation de l'expert (déjà réprimée par ailleurs dans le code pénal) et le défaut d'assurance du foreur.<sup>34</sup> Cette énumération des faits punissables pour la GMI part implicitement mais nécessairement du postulat selon lequel les foreurs sont tous qualifiés et respectueux des prescriptions techniques.

La situation d'intervention d'un professionnel pour effectuer des travaux de forage GMI non déclarés, ou bien celle d'un foreur ne respectant pas les prescriptions techniques ne sont pas expressément prévues. L'interprétation du juge pénal étant restrictive par nature, il conviendrait alors sans doute de prévoir aussi ces situations dans la réglementation, pour un fondement légal indispensable à la régularité des poursuites.

De même l'instauration d'une éventuelle obligation d'affichage des travaux de forage à venir suppose de prévoir un mécanisme de responsabilité qui peut être soit pénal soit administratif (ou les deux) en cas de manquement à cette obligation réglementaire nouvelle.

La mission conclut donc que l'extension des obligations sur les foreurs ainsi que l'instauration d'un affichage préalable obligatoire impliqueront par cohérence, une modification des sanctions pénales à prévoir.

### **Sur la création des sanctions administratives pécuniaires,**

Sur la création des sanctions administratives pécuniaires, la mission propose d'ajouter une possibilité de sanction administrative pécuniaire, dont le montant serait plus dissuasif dans son quantum et plus facile à mettre en œuvre que la sanction pénale actuelle.

La possibilité d'envisager des sanctions administratives financières était déjà présente dans le rapport du CGEDD dès 2006<sup>35</sup>

Jusqu'à présent, aucune sanction administrative n'est inscrite dans la réglementation propre à la GMI, ce qui, pour la mission, ne signifie pas pour autant que l'État soit sans moyen juridique d'action vis-à-vis des maîtres d'ouvrage de travaux de GMI, puisqu'il dispose des mesures de police des mines. Cette sanction administrative pécuniaire pourrait être inspirée dans son quantum par les dispositions applicables dans d'autres réglementations pour non-respect d'une obligation déclarative. Un rapide panorama des sanctions administratives présentes, dans des régimes juridiques transposables ou approchants, montre que des sanctions administratives sont possibles :

Ainsi en matière de police d'affichage, l'article L. 581-26 du code de l'environnement prévoit une amende d'un montant de 750 euros pour la personne qui a apposé ou fait apposer un dispositif ou matériel sans déclaration préalable ou non conforme à cette déclaration.

Le code de travail dans son article L. 1221-11 prévoit que le non-respect de l'obligation de déclaration préalable à l'embauche, constaté par les agents mentionnés à [l'article L. 8271-7](#),

<sup>34</sup>une interrogation demeure ici ; les foreurs sont répréhensibles de ne pas justifier de sa souscription, mais le décret ne précise pas auprès de qui ? Maître d'ouvrage ? Administration ?, Qualit ENR ?)

<sup>35</sup>Extraits rapport 2006 sur la nouvelle réglementation thermique N° 004475-01 novembre 2006

III.3. *Faire évoluer les sanctions relatives aux manquements au règlement de construction.* Le caractère pénal des procédures qui sont censées faire suite à la constatation de non-conformités lors de contrôles, constitue une arme à double tranchant. En effet, la

lourdeur de cette procédure et la gravité de ses conséquences font qu'elle est peu utilisée. Tout en la conservant comme arme ultime, il serait souhaitable de créer une nouvelle catégorie de sanctions; de nature purement financière, qui devraient pouvoir **être appliquée plus simplement.**

entraîne une pénalité dont le montant est égal à trois cents fois le taux horaire du minimum garanti prévu à l'article L. 3231-12, soit environ 3 000 euros.<sup>36</sup>

La mission considère que cette sanction pécuniaire administrative est d'un niveau acceptable pour la préservation de l'objectif d'information sur l'existence de forages susceptibles de générer des désordres dans le voisinage. Cette sanction, également ciblée sur les foreurs et les maîtres d'ouvrage, trouverait particulièrement sa pertinence si elle était associée par exemple au défaut d'affichage du projet de travaux de forage.

En conclusion, il est tout à fait possible de prévoir une sanction administrative dont le montant pourrait être davantage dissuasif que la sanction pénale contraventionnelle de 1 500 euros prévue par l'article 34-1 du décret n°2006-649.

Par ailleurs, la possibilité d'astreintes, pesant non pas sur l'exploitant mais le foreur, en application des mesures de police générale du code minier est aussi une possibilité à clarifier et à compléter pour le cas de rebouchage des forages de géothermie de minime importance, en lien avec le contenu actuel de l'article L173-2 du code minier.

### **Sur les sanctions professionnelles**

La mission constate que, jusqu'à présent, la sanction professionnelle consistait en un retrait de qualification professionnelle GMI des foreurs. Par nature, son champ ne concernait qu'une seule catégorie de foreurs : à la fois présents sur le marché des forages de géothermie de minime importance et titulaires de la qualification professionnelle, ce qui ne représentait qu'une partie limitée de la profession de foreur.

Dès lors que le retrait de qualification professionnelle sera associé à la généralisation de cet agrément obligatoire pour effectuer légalement des travaux de forages d'eau ou de GMI, cette évolution revient à durcir notablement l'ampleur des conséquences de ce retrait de qualification, jusqu'à présent très marginalement mis en œuvre.

Par ailleurs la mission a remarqué que l'énumération des motifs de suspension /radiation dans le règlement intérieur de Qualit ENR, ( cf §4,1,3,1 in fine) qui est pourtant copieuse, n'est pas pour autant limitative, ce qui est une faiblesse juridique dans un cadre contractuel, et donc source de litige potentiel sur la solidité des sanctions prononcées.

Le règlement intérieur de Qualit ENR, comme celui d'éventuels autres organismes de qualification professionnelle devront être ajustés à ces nouveaux enjeux.

Enfin sur la sanction économique, la mission regarde ses propositions en matière de cession immobilière d'un bien immeuble comme de nature à durcir les possibilités de vente de ce bien, ce qui constitue une mesure de dissuasion complémentaire à la non-déclaration, et une incitation à la régularisation des non-déclarations de forage GMI à l'occasion des cessions immobilières.

---

<sup>36</sup> un rapide calcul aboutit à un montant proche de 3000 euros ( Smic horaire 9,76 euros X300, soit 2928 euros)

#### 4. Liste des personnes rencontrées

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
Liogier	Marie	DGEC/DGEC/DE/SD2/2 A (Bureau exploration et production des hydrocarbures)	chargée de mission	16/02/17
Thibaut	Muriel	DGEC/DE/SD2/2A (Bureau exploration et production des hydrocarbures)	chef de bureau	16/02/17
Gay	Aurélien	DGPR/SRT/SDRCP/BS SS (Bureau du sol et du sous-sol)	chef de bureau	16/02/17
Astier	Olivier	DGPR/SRT/SDRCP/BS SS (Bureau du sol et du sous-sol)	adjoint au chef de bureau	16/02/17
Diop	Youssoupha	DGPR/SRT/SDRCP/BS SS (Bureau du sol et du sous-sol)	chargé de mission forages pétroliers offshore	16/02/17
Berthault	Daniel	DGALN/DEB/GR1 (Bureau des eaux souterraines et de la ressource en eau)	chef de bureau	16/02/17
Leclercq	Martine	DGEC/SCEE/SD5/5CD (bureau des Économies d'énergie et de la chaleur renouvelable)	chargée de mission	16/02/17
Garroustet	Eric	Président du syndicat des forages pour l'eau et la géothermie (SFEG)	Président	07/03/17
Puaud	Thierry	Association qualité des énergies renouvelables (Qualit'EnR)	Délégué général adjoint	07/03/17
Autric	Thierry	Association qualité des énergies renouvelables (Qualit'EnR)	Délégué général	07/03/17
Dutartre	Philippe	BRGM	Directeur adjoint appui aux politiques publiques	15/03/17
Le Guenan	Thomas	BRGM	Chef de service	15/03/17
Serano	Olivier	BRGM	Service géologie Hydrologie	15/03/17
Rocher	Philippe	BRGM	Directeur adjoint géo ressources	15/03/17
Chery	Laurence	BRGM	Unité valorisation eau et déclaration des ouvrages	15/03/17
Martin	Jean-Claude	BRGM	Unité géothermie	15/03/17

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
Moch	Xavier	ADEME/Geoqual	Animateur mission Geoqual	15/03/17
Greiner	Olivier	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Centre – Val de Loire	Chef de département Energie Air Climat	15/03/17
Cauhapé	Alexandre	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Centre – Val de Loire	Chargé de mission sous-sols et code minier département Énergie Air Climat	15/03/17
Baena	Pierre	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Centre – Val de Loire	Directeur régional adjoint	15/03/17
Galia	Hélène	Société Hydro géol conseil (Bureau d'étude)	Ingénieure-conseil	15/03/17 (par téléphone)
Saulière	Aurélien	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Aquitaine	Chargé de mission géothermie	14 /04/2017
Harlé	Peggy	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Aquitaine	Responsable de division mines et après mines	14 /04/2017
Pawlaczyk	Hervé	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Aquitaine	Adjoint au chef de division du service environnement industriel	14 /04/2017
Marie	Christian	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Aquitaine	Directeur délégué	14 /04/2017
Coupe	Elodie	Direction départementale des territoires et de la mer de Gironde	Responsable de la cellule eau et nature	14 /04/2017
Dufau	Norbert	Société Aquitaine de forage	Directeur/gérant	14 /04/2017
Cardona Maestro	Astrid	ADEME - Centre de Sophia Antipolis Service Réseaux et Energies Renouvelables	Ingénieur Fonds Chaleur Géothermie	24/04 /2017 ( par téléphone)
Bommensat	Norbert	ADEME Service Réseaux et Energies Renouvelables	Ingénieur Fonds Chaleur Géothermie	24/04 /2017 ( par téléphone)
Goellner	Jérôme	Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE)	Directeur régional et interdépartemental	28/04 /2017
Margueret	Armelle	DRIEE Unité territoriale des Hauts de Seine	Inspectrice de l'environnement	28/04 /2017

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
			coordonnatrice de la cellule risques technologiques	
Spittler	Benoit	CGDD/DRI/AG3 Commissariat Général au Développement Durable Direction de la Recherche et de l'innovation sous direction des affaires générales	Chef du bureau de la maîtrise d'ouvrage informatique chargé de la GreenTech verte	28/04 /2017
Percebois	Jean-Marc	AFPG Association Française des professionnels de la géothermie	Vice président	28/04 /2017 (par téléphone)
Lorenzi	Baptiste	DRIEE- Direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie Île-de-France Service Eau-Sous-sol	Chef du pôle sous-sol	10/05/2017 (par téléphone)
Fombonne	Hubert	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) PACA Service Prévention des Risques	Chef de l'unité Sous-Sol Canalisations Service Énergie et Logement, unité énergie climat, et air	05/05/2017 (par téléphone)
Le Trionnaire ,	Yves	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) PACA	Chef du service Énergie logement	05/05/2017 (par téléphone)
Drezet	Alix	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) PACA	Service Énergie et Logement, unité énergie climat, et air	05/05/2017 (par téléphone)
Dubois	Sébastien	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Bourgogne Franche-Comté	Chargé de missions "Mines, après-mines" Service Prévention des Risques Département Risques Accidentels	12/05/17 (par téléphone)
Charlemagne	Isabelle	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) Auvergne-Rhône-Alpes Service Eau, Hydroélectricité, Nature	Adjointe à la chef du Pôle Police de l'Eau et Hydroélectricité	17/05/2017 (par téléphone)
Litzenburger,	Marc	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) « Grand Est »	Chef de l'Unité Exploitations Minières.	05/05/17 (par téléphone)
Bouton,	Xavier	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL) « Hauts de France »	ancien chef du service risques de la DREAL Picardie, adjoint au chef du service risques de la DREAL Nord-Pas-de-	10/05/17 (par téléphone)



<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Fonction</b>	<b>Date de rencontre</b>
			Calais-Picardie.	
Lepetit	Dominique	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL)Normandie Service Energie et Logement, unité énergie climat, et air -SECLAD	Service Energie et Logement, unité énergie climat, et air - SECLAD	19/05/17 (par téléphone)
Gachignat	Cyrille	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL)Normandie Service Energie et Logement, unité énergie climat, et air -SECLAD	/SECLAD/BCAE	19/05/17 (par téléphone)
Ameline	Philippe	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL)Normandie Service Energie et Logement, unité énergie climat, et air -SECLAD	bureau climat énergie - (chargé de mission ouvrages et approvisionnement énergétiques et EnR)	19/05/17 (par téléphone)
Barbot	Jean-François	Direction régionale de l'aménagement et du logement (DREAL)Normandie service risque industriel	Chargé de mission sous-sols après-mines)	19/05/17 (par téléphone)

## 5. Glossaire des sigles et acronymes

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFPG	Association française des professionnels de la géothermie
ARS	Agence régionale de la Santé
BRGM	Bureau de recherche géologique et minières
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGDD	Commissariat général au développement durable
CGE	Conseil général de l'économie
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
DDT (M)	Direction départementale des territoires (et de la mer)
DGALN	Direction générale de l'aménagement, du logement, et de la nature
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
GMI	Géothermie de minime importance
SFEG	Syndicat national des entrepreneurs de puits et de forages pour l'eau et la géothermie

